

ACTA SCIENTIARUM POLONORUM

Czasopismo naukowe założone w 2001 roku przez polskie uczelnie rolnicze

Administratio Locorum

Gospodarka Przestrzenna

6(2) 2007



Bydgoszcz Kraków Lublin Olsztyn
Poznań Siedlce Szczecin Warszawa Wrocław

Rada Programowa *Acta Scientiarum Polonorum*

Kazimierz Banasik (Warszawa), Janusz Falkowski (Olsztyn),
Florian Gambuś (Kraków), Franciszek Kluza (Lublin),
Edward Niedźwiecki (Szczecin), Janusz Prusiński (Bydgoszcz),
Jerzy Sobota (Wrocław) – przewodniczący, Stanisław Socha (Siedlce),
Waldemar Uchman (Poznań)

Rada Naukowa serii *Administratio Locorum*

Christian Ahl (Getynga), Jan Falkowski (Toruń), Arturas Kaklauskas (Wilno),
Urszula Litwin (Kraków), Tadeusz Markowski (Łódź),
Hieronim Olenderek (Warszawa), Antoni Sobczak (Poznań),
Zofia Więckowicz (Wrocław), Sabina Żróbek (Olsztyn) – przewodnicząca

Opracowanie redakcyjne
Aurelia Grejner

Projekt okładki
Daniel Morzyński

ISSN 1644–0749

© Copyright by Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego
Olsztyn 2007



Redaktor Naczelny – Zofia Gawinek
ul. Jana Heweliusza 14, 10-718 Olsztyn
tel. (48) (089) 523 36 61, fax (48) (089) 523 34 38
e-mail: wydawca@uwm.edu.pl
www.uwm.edu.pl/wydawnictwo/

Nakład 300 egz. Ark. wyd. 5,2; ark. druk. 4,5
Druk: Zakład Poligraficzny UWM w Olsztynie, nr zam. 406

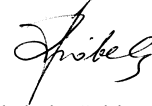
Od Redakcji

Niniejszy zeszyt otwiera opracowanie dotyczące problematyki zamówień publicznych w gospodarce przestrzennej. Zdaniem autorki nowoczesne zarządzanie sektorem publicznym, w którym miasto, gmina, region musi dążyć do jak najbardziej efektywnych i skutecznych form zaspokojenia potrzeb wspólnot samorządowych, wymaga również stosowania przepisów prawa zamówień publicznych do umów, których przedmiotem są usługi, dostawy lub roboty budowlane. Nierzetelne przygotowanie postępowania o udzielenie zamówienia może stanowić barierę rozwoju lokalnego i regionalnego.

W zespołach naukowych podejmowane są także badania nad adaptacją istniejących lub opracowaniem nowych metod wyboru optymalnego użytkownika ziemi dla potrzeb zarządzania przestrzenią planistyczną. Zagadnienia związane z transformacją użytków gruntowych na inny sposób użytkowania rozpatrywano w kontekście funkcjonalności i kosztów stworzenia systemu informacji niezbędnych do podejmowania takich decyzji.

W zeszycie znajdują się także artykuły dotyczące metodycznych podstaw badania efektywności inwestycji w nieruchomości proekologiczne na przykładzie małej elektrowni wodnej i modelowania czynszu najmu lokali użytkowych gminy z zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych.

Przewodnicząca Rady Naukowej
serii Administratio Locorum



prof. dr hab. Sabina Żróbek

ZAMÓWIENIA PUBLICZNE W GOSPODARCE PRZESTRZENNEJ

Hanna Krajewska

Akademia Ekonomiczna w Poznaniu

Streszczenie. Przestrzenna organizacja społeczeństwa, gospodarki i państwa jest wynikiem wzajemnego oddziaływania wszystkich uczestników przestrzeni w toku podejmowanych decyzji. Mechanizm decyzyjny powinien, przyczyniać się do rozwoju lokalnego i regionalnego. Nie da się tego osiągnąć bez narzędzi sterowania gospodarką przestrzenną, które wyznaczając zakres kompetencyjny władz lokalnych, wskazują jednocześnie na konieczność pogodzenia i usatysfakcjonowania indywidualnych oczekiwań z interesem publicznym. Wśród tych narzędzi nie można pominąć systemu zamówień publicznych. Nowoczesne zarządzanie sektorem publicznym, w którym miasto, gmina, region musi dążyć do jak najbardziej efektywnych i skutecznych form zaspokojenia potrzeb wspólnot samorządowych, wymaga również stosowania przepisów prawa zamówień publicznych do umów, których przedmiotem są usługi, dostawy lub roboty budowlane. Działanie lub zaniechanie działania w tym zakresie, wywiera istotny wpływ na ukształtowany stan przestrzeni lub oddziałuje pośrednio na działania innych podmiotów, instytucji, organów, osób kształtujących ten stan. Stanowi gwarancję skutecznego i efektywnego wydatkowania środków publicznych. Rzetelne i fachowe przygotowanie postępowania o udzielenie zamówienia, choć niekiedy zbyt pracochłonne, wymagające kompletnej dokumentacji, dotrzymania ustawowych terminów, skonstruowania prawidłowych umów – jest bowiem szansą realizacji umów, które stanowiąc mogą o rozwoju lokalnym czy regionalnym. Jednocześnie nie można nie zauważyć, że te same działania stawać się mogą barierą rozwoju, przyczyniając się do powstawania konfliktów przestrzennych.

Słowa kluczowe: gospodarka przestrzenna, zamówienia publiczne

WPROWADZENIE

Gospodarka przestrzenna to „działalność organizująca przestrzennie system gospodarczy lub przestrzenna organizacja tego systemu” [Chojnicki 1990]. Jest to jedna ze stref gospodarowania, funkcjonującą zarówno w sferze realnej (materialnej), jak i w sferze

regulacji. Rozumiana, z jednej strony, jako przestrzenna organizacja społeczeństwa, gospodarki i państwa uwikłana w procesy przekształceń, z drugiej zaś, całokształt działalności człowieka ujęty w ramy systemu wartości, walorów przestrzeni i zdeterminowane określonymi celami [Kołodziejski 2001]. Powyższa definicja pozwala wskazać:

- podmiot gospodarki przestrzennej, którym jest społeczeństwo,
- przedmiot – przestrzeń,
- cel – rozumiany jako potrzeba zaspakajania określonych aspiracji ludzkich,
- efekt – rozumiany jako zagospodarowanie przestrzenne.

Gospodarka przestrzenna jako dziedzina badań – wywodząca się z różnych tradycji naukowych – obecny swój kształt uzyskała w wyniku ewolucji. Nadal jednak, mimo wielodyscyplinowego podejścia, badacze definiując przedmiot gospodarki przestrzennej zależni są od tradycji urbanistycznej i ekonomicznej. Pierwsza za przedmiot badań uznaje celowe przeznaczanie terenów oraz zasady ich zagospodarowania, druga podnosi przestrzenny wymiar systemów społeczno-gospodarczych [Domański 1995]. Dlatego też R. Domański uznaje, że termin gospodarka przestrzenna nie jest adekwatny jako nazwa dziedziny naukowej i proponuje wprowadzenie w jej miejsce definicji regulujących (takich jak regionalistyka i ekonomika przestrzenna). Badaniem gospodarki przestrzennej jako rzeczywistości powinna zająć się regionalistyka. Ekonomika przestrzenna zaś, jako przedmiot badania obejmowałaby „logiczne, koncepcyjne, teoretyczne i metodyczne konsekwencje odejścia od gospodarki jednopunktowej, do gospodarki mającej wymiar przestrzenny” [Domański 1993].

Sklania to niektórych autorów do twierdzeń, iż gospodarka przestrzenna to nie tylko dziedzina naukowa, ale także działalności praktyczna – wyrażająca się w planowaniu przestrzennym i zarządzaniu przestrzennym [Bajerowski, Cymerman 2003]. Planowanie przestrzenne należy rozumieć jako projekt i koncepcję rozwoju oraz zagospodarowania przestrzennego, zaś zarządzanie „jako zespół przedsięwzięć, których celem jest optymalna realizacja (egzekucja) prawa miejscowego ustanowionego przez zapisy planów zagospodarowania przestrzennego” [Bajerowski, Cymerman 2003]. Pamiętać jednak należy, by cele takich działań (realizacja potrzeb wspólnoty lokalnej), nie przysłoniły efektu zagospodarowania przestrzennego jakim winien być ład przestrzenny.

Zachowanie ładu przestrzennego jest jedną z podstawowych zasad, rządzących gospodarką przestrzenną. Zasada – inaczej reguła postępowania – to „teza, w której treści zawarte jest prawo rządzące jakimiś procesami” [Słownik języka polskiego... 1981]. Pojęcie ładu przestrzennego budzi wiele wątpliwości zwłaszcza, jeżeli poszukiwać mamy treści w nim zawartych. Ład to ‘harmonijny układ czegoś, porządek’ [Słownik języka polskiego... 1981]. Definicja słownikowa wymaga jednak modyfikacji. Jej konieczność podyktowana jest występowaniem obok pojęcia „ład” przymiotnika „przestrzenny” (to jest ‘związany z przestrzenią, położony w trójwymiarowej przestrzeni’ [Słownik języka polskiego... 1981]). Łącząc te dwie definicje, można powiedzieć, że ład przestrzenny to harmonijny układ położony w trójwymiarowej przestrzeni. Z uwagi jednak, że ład przestrzenny jest nieodłącznym elementem gospodarki przestrzennej, w literaturze podjęto wiele prób zdefiniowania tego pojęcia. Wielość definicji uzależniona jest zarówno od podmiotu, który ją tworzy, jak i od stosunku do definiowanej materii. Inna jest definicja stworzona przez urbanistów, dla których przede wszystkim liczą się zasady kompozycji

architektoniczno-urbanistycznej, inna, gdy tworzyć ją będą regionaliści. Dla przykładu ład przestrzenny to:

- „usytuowanie przestrzenne ludzi i przedmiotów w taki sposób, aby ich istnienie i funkcjonowanie przebiegało zgodnie z ich naturą i funkcjami, jakie mają spełniać” [Zawadzki 2001],
- „układ spełniający kryteria racjonalności społecznej, zgodnie z prawidłowościami działania systemu gospodarczego” [Chojnicki 1990].

Pojawiła się też propozycja wprowadzenia modelu ładu zintegrowanego, biorąca pod uwagę współzależność społeczno-gospodarczą i ekologiczną [Kołodziejcki 2001]. Model ładu zintegrowanego uzależnił pole ładu przestrzennego zintegrowanego od spójności społecznej, zasadności, ekonomicznej efektywności i ekologicznej racjonalności. Mając na uwadze wielość i różnorodność definicji, można również przyjąć, że ład przestrzenny to współwystępowanie i powiązanie jednostek przestrzennych oraz ich zagospodarowania spełniające kryteria:

- zgodność – zharmonizowanie współwystępujących i powiązanych działalności,
- rozwoju ekologicznie podtrzymywalnego,
- optymalizacji gospodarczej,
- harmonii społecznej (minimalizacja konfliktów),
- zasady kompozycji urbanistyczno-architektonicznej i makroprzestrzennej.

Spójność procesu społeczno-gospodarczego i przestrzennego jest możliwa jedynie wówczas, gdy mechanizm podejmowania decyzji przestrzennych, przyniesie pożądaną rezultat [Pomykański 2001]. W szczególności warto zwrócić uwagę na narzędzia sterowania gospodarką przestrzenną rozumiane jako „celowo tworzoną lub dobieraną informację, działanie lub zaniechanie działania podmiotu kształtowania ukierunkowane i wywierające istotny wpływ na ukształtowany stan przestrzeni lub oddziałujące pośrednio na działania innych podmiotów, instytucji, organów, osób kształtujących ten stan (w tym także informacje i działania niezbędne do konstruowania wdrażania i weryfikacji prawidłowości stosowania narzędzi)” [Pankau 2001].

Narzędzia realizacji gospodarki przestrzennej można podzielić na [Pankau 2001]:

- narzędzia prawne,
- środki oddziaływania administracyjnego,
- narzędzia ekonomiczno-finansowe,
- narzędzia socjotechniki,
- negocjacje i porozumienia.

Wśród narzędzi prawnych szczególną rolę odgrywają narzędzia planistyczne, przede wszystkim te, które mają charakter:

- długoterminowy,
- przymusu prawnego,
- opinii, uzgodnień i opracowań planistycznych.

Charakter długoterminowy mają: strategie, studia uwarunkowań i kierunków rozwoju, programy i plan zagospodarowania przestrzennego województwa. Przymus prawny zapewniają przede wszystkim miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego (nie można zapominać o wszelkiego rodzaju planach z zakresu ochrony środowiska, na przykład plan ochrony parku krajobrazowego). Inne narzędzia prawne regulują prawo lokal-

nych społeczności, dotyczą działalności gospodarczej itp. Narzędzia ekonomiczne winny przybierać przede wszystkim postać narzędzi stymulujących rozwój, nie tylko forsować przymus jako antidotum na wszelkie problemy. Najskuteczniejsze instrumenty to [Pankau 2001]:

- gospodarowanie mieniem komunalnym z całym bagażem możliwości obejmującym ustalanie cen, opłat za korzystanie z terenów, zasad wykorzystywania mienia;
- polityka fiskalna (system podatków, kary, kredyty preferencyjne, dotacje i subwencje).

Spośród narzędzi administracyjnych należy wyróżnić wszelkiego rodzaju decyzje administracyjne, które swym zasięgiem dotyczą zarówno planowania (warunki zabudowy i zagospodarowania terenu, pozwolenie na budowę), jak i cały szereg decyzji dotyczących środowiska (na przykład regulujących sposób korzystania, pozwolenia wodnoprawne itp.). Narzędzia socjotechniczne to cały szereg czynników opiniotwórczych (począwszy od opinii mieszkańców, poprzez opinie współuczestników po opinie uznanych autorytetów i ekspertów), ale i edukacja, informacja, diagnoza i kontrola prowadzonych działań.

ZAMÓWIENIA PUBLICZNE JAKO NARZĘDZIE STEROWANIA GOSPODARKĄ PRZESTRZENNĄ

Kształt gospodarki przestrzennej jest wynikiem wzajemnego oddziaływania na siebie wszystkich uczestników przestrzeni, w toku podejmowanych decyzji (koncepcja przestrzennej samoorganizacji) [Domański 1995]. Przepisy prawne wyznaczając zakres kompetencyjny władz lokalnych, wskazują jednocześnie na konieczność „wyboru i wdrożenia procedur postępowania i wyboru narzędzi informacji i odpowiedzialności, mechanizmów regulacji i kontroli umożliwiających pogodzenie i usatysfakcjonowanie indywidualnych oczekiwań z interesem publicznym” [Brandenburg 2002]. Tym samym pokazują, iż mechanizm decyzyjny powinien, przyczynić się do rozwoju lokalnego i regionalnego. Co raz częściej mówi się więc o konieczności tzw. nowoczesnego zarządzania sektorem publicznym, w którym istotną rolę odgrywa współpraca z biznesem i organizacjami pozarządowymi [Baron i Będziński 2003]. Zarządzanie przestrzenne przestaje być obecnie jedynie „sposobem, prowadzenia polityki przestrzennej w danej jednostce terytorialnej” [Gaczek 2003]. Obecnie miasto, gmina, region muszą dążyć do jak najbardziej efektywnych i skutecznych form zaspokojenia potrzeb wspólnot samorządowych. Przyjęcie zespołu działań przez władze samorządowe, dla jak najlepszej realizacji założonych celów często nazywane jest zarządzaniem marketingowym [Langer 2001]. Skuteczne zarządzanie przestrzenne, nie może obejść się bez narzędzi sterowania gospodarką przestrzenną rozumianych jako „celowo tworzoną lub dobieraną informację, działanie lub zaniechanie działania podmiotu kształtowania ukierunkowane i wywierające istotny wpływ na ukształtowany stan przestrzeni lub oddziałujące pośrednio na działania innych podmiotów, instytucji, organów, osób kształtujących ten stan (w tym także informacje i działania niezbędne do konstruowania wdrażania i weryfikacji prawidłowości stosowania narzędzi)” [Pankau 2001]. Wśród tych narzędzi nie można pominąć systemu zamówień publicznych. Pod pojęciem zamówień publicznych należy rozumieć odpłatne umowy

zawierane między zamawiającym a wykonawcą, których przedmiotem są usługi, dostawy lub roboty budowlane [art. 2 ust. 13; ustawa z 29 stycznia 2004 roku. Prawo zamówień publicznych, Dz.U. nr 164, poz. 1163 z 2006 roku, z późn. zm.].

Kompleksowy akt prawny, jakim jest ustawa z 29 stycznia 2004 roku. Prawo zamówień publicznych (dalej: Pzp), wyznacza uczestnikom kształtowania przestrzeni obowiązek stosowania się do zawartych w nich zasad i procedur postępowania, jeżeli są (art. 3 Pzp):

- a) jednostkami sektora finansów publicznych w rozumieniu przepisów o finansach publicznych lub innymi państwowymi jednostkami organizacyjnymi nie posiadającymi osobowości prawnej;
- b) osobami prawnymi innymi niż jednostki sektora finansów publicznych, utworzonymi w szczególnym celu zaspokajania potrzeb o charakterze powszechnym nie mającymi charakteru przemysłowego ani handlowego, jeżeli podmioty, o których mowa w tym przepisie oraz jednostki sektora finansów publicznych i państwowe jednostki organizacyjne nie posiadające osobowości prawnej, pojedynczo lub wspólnie, bezpośrednio lub pośrednio przez inny podmiot:
 - finansują je w ponad 50% lub
 - posiadają ponad połowę udziałów albo akcji, lub
 - sprawują nadzór nad organem zarządzającym, lub
 - mają prawo do powoływania ponad połowy składu organu nadzorczego lub zarządzającego;
- c) innymi podmiotami, jeżeli zamówienie jest udzielane w celu wykonania jednego z rodzajów działalności określonych ustawą (art. 132 Pzp), a działalność ta jest wykonywana na podstawie praw szczególnych lub wyłącznych albo jeżeli podmioty, o których mowa powyżej, pojedynczo lub wspólnie, bezpośrednio lub pośrednio przez inny podmiot wywierają na nie dominujący wpływ, w szczególności:
 - finansują je w ponad 50% lub
 - posiadają ponad połowę udziałów albo akcji, lub
 - sprawują nadzór nad organem zarządzającym, lub
 - mają prawo do powoływania ponad połowy składu organu nadzorczego lub zarządzającego;
- d) podmiotami innymi niż jednostki sektora finansów publicznych i państwowe jednostki organizacyjne nie posiadające osobowości prawnej, jeżeli ponad 50% wartości udzielanego przez nie zamówienia jest finansowane ze środków publicznych lub przez jednostki sektora finansów publicznych i państwowe jednostki organizacyjne nie posiadające osobowości prawnej;
- e) podmiotami innymi niż jednostki sektora finansów publicznych i państwowe jednostki organizacyjne nie posiadające osobowości prawnej, jeżeli zamówienie jest finansowane z udziałem środków, których przyznanie jest uzależnione od zastosowania procedury udzielania zamówienia określonej w ustawie;
- f) podmiotami, którym udzielono koncesji na roboty budowlane, w zakresie, w jakim udzielane jest zamówienia w celu jej wykonania.

Z obowiązku stosowania przepisów ustawy Prawo zamówień publicznych nie są więc zwolnione organy administracji samorządowej, nawet wówczas gdy powierzą wykonywanie swych zadań osobom fizycznym, prawnym lub jednostkom organizacyjnym nie posiadającym

osobowości prawnej – w drodze umowy na zasadach ogólnych (art. 3 ust. 1 ustawy z 20 grudnia 1996 roku o gospodarce komunalnej, Dz.U. nr 9, poz. 43 z późn. zm.). Chodzi bowiem o to by gospodarując w przestrzeni prawidłowo i racjonalnie wykorzystywać środki publiczne dla zaspokojenie potrzeb zbiorowych społeczeństwa, takich jak np.: zaopatrzenie ludności w wodę, energię elektryczną, gaz, sieć dróg, naukę, opiekę zdrowotną czy rozwój kulturalny.

Obiektywizm, bezstronność i jawność w postępowaniu o udzielenie zamówienia publicznego stanowić powinny gwarancję tak legalności, jak celowości zarządzających przestrzenią. Zapewniając pełen dostęp do informacji, począwszy od momentu wszczęcia postępowania poprzez procedurę postępowania, po zawarcie umowy – upublicznione zostają intencje zamawiającego, zaś jawność całej dokumentacji zapewnia kontrolę ich działań i eliminację patologii. Temu ostatniemu sprzyja również możliwość wyłączenia z postępowania osób nie spełniających kryterium bezstronności (art. 17 Pzp). Miasto, gmina, region dążąc do jak najbardziej efektywnych i skutecznych form zaspokojenia potrzeb wspólnot samorządowych, gwarantować powinny jednocześnie zachowanie uczciwej konkurencji oraz równe traktowanie wykonawców. Stąd też obowiązek czuwania nad uczciwym zachowaniem i nie preferowania żadnego z uczestników postępowania [Szu-stakiewicz 2004].

Czy jednak przepisy ustawy Prawo zamówień publicznych, będąc prawnym narzędziem przymusu mechanizmów regulacji i kontroli rozwoju lokalnego i regionalnego, skutecznie i efektywnie kształtują gospodarkę przestrzenną?

ZAGROŻENIA SYSTEMU ZAMÓWIEŃ PUBLICZNYCH DLA GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ

Niewątpliwie, obowiązek stosowania procedury postępowania o udzielenie zamówienia przy wydatkowaniu środków publicznych oraz kontrola administracyjna służą nie tylko jawności życia publicznego, ale także przyczyniają się do pojawiania konfliktów przestrzennych. Te zaś stanowią mogą bariery rozwoju lokalnego czy regionalnego. W szczególności analizując obowiązujące przepisy prawa zamówień publicznych warto zwrócić uwagę na następujące „punkty zapalne”:

- procedura postępowania o udzielenie zamówienia,
- środki ochrony prawnej,
- kontrola udzielania zamówień,
- korupcja.

Postępowanie o udzielenie zamówienia przygotowuje i przeprowadza zamawiający osobiście lub poprzez swego pełnomocnika. Niezależnie czy zamawiającym będzie osoba fizyczna, osoba prawna czy jednostka organizacyjna nie posiadająca osobowości prawnej czynności proceduralne wykonywać musi konkretna osoba. Powinna ona gwarantować swoim działaniem obiektywizm i bezstronność (art. 7 Pzp). Powinna się również stosować do innych prawem przewidzianych zasad, zapewniając sprawiedliwe i uczciwe rozdysponowywanie środków publicznych. Nie ma jednak ustawowych wymagań, co do merytorycznych umiejętności tych osób, co często prowadzi do „patologicznych powiązań

i układów pomiędzy administracją a biznesem” [Panasiuk 2004]. Rozbieżności między normami prawnymi a systemem wartości moralnych prezentowanym przez niektórych uczestników postępowania o zamówienia publiczne, prowadzi do naruszania lub omijania obowiązujących przepisów prawnych, w szczególności przez:

- ograniczanie dostępu do informacji (art. 8 Pzp),
- naruszanie zasady uczciwej konkurencji przy opisanu przedmiotu zamówienia (art. 29 Pzp),
- nierzetelny wybór najkorzystniejszej oferty (art. 91 Pzp),
- zawieranie nieprawidłowych umów (art. 146 Pzp),
- stosowanie niewłaściwego trybu zamówień publicznych (art. 10 Pzp).

Oczywiście katalog nierzetelnych i nieuczciwych działań jest znacznie szerszy. Perspektywa „łatwych pieniędzy”, przy jednoczesnej znikomej odpowiedzialności za naruszenie przepisów ustawy prawo zamówień publicznych, niestety nie sprzyja praworządności, a wręcz przeciwnie – jeszcze bardziej pogłębia problem korupcji.

Zamawiający przygotowując i przeprowadzając postępowanie o udzielenie zamówienia, nie tylko musi dokonać wyboru kompetentnej kadry, w osobie kierownika zamawiającego i członków komisji przetargowej – tak by uniknąć wszelkiego rodzaju zarzutów a nawet podejrzeń co do bezstronności i rzetelności w toku postępowania – ale przede wszystkim dokonać takiego wyboru trybu postępowania by zapewnić szybką i efektywną drogę do realizacji założonych celów publicznych. Zamówienia publiczne mogą być udzielane w trybie:

- przetargu ograniczonego,
- negocjacji z ogłoszeniem,
- przetargu nieograniczonego,
- negocjacji bez ogłoszenia,
- dialogu konkurencyjnego,
- zamówienia z wolnej ręki,
- zapytania o cenę,
- licytacji elektronicznej.

Podstawowymi, a tym samym stosowanymi w pierwszej kolejności trybami udzielania zamówień są przetarg nieograniczony i przetarg ograniczony (art. 10 Pzp). Udzielenie zamówienia w pozostałych trybach dopuszczalne jest tylko w przypadkach określonych w ustawie Prawo zamówień publicznych.

W przetargu nieograniczonym oferty mogą składać wszyscy zainteresowani wykonawcy, zaś w przetargu ograniczonym oferty składają wykonawcy zaproszeni do składania ofert. Jawność postępowania wymaga od zamawiającego ogłoszenie o zamówieniu w miejscu publicznie dostępnym w swojej siedzibie oraz na własnej stronie internetowej, jeżeli posiada taką stronę, w dzienniku lub czasopiśmie o zasięgu ogólnopolskim, za pośrednictwem Prezesa Urzędu Zamówień Publicznych czy Urzędu Oficjalnych Publikacji Wspólnot Europejskich lub w inny sposób (art. 40 Pzp). Wartość zamówienia może w sposób istotny wpłynąć na długość czy nawet przewlekłość postępowania. Dla przykładu, termin składania ofert z uwzględnieniem czasu niezbędnego na przygotowanie i złożenie oferty, nie może być krótszy niż 15 dni od dnia ogłoszenia i wynosi – 45 dni, 52 dni lub 36 dni (art. 43 Pzp). W tym wypadku na długość terminu wpływa zarówno wartość zamówienia, jak i ustawowe progi (6 tys. euro – od tej kwoty stosujemy ustawę,

60 tys. euro – do tej kwoty stosujemy procedury uproszczone, progi unijne: 137 tys. euro – 211 tys. euro dla dostaw i usług; 5 mln 278 tys. euro dla robót budowlanych; procedury zastrzone dla robót budowlanych – do 20 mln euro, a dla dostaw i usług – 10 mln euro). W przypadku przetargu ograniczonego, procedura postępowania może ulec dalszemu wydłużeniu. Najpierw bowiem wyznaczany jest termin składania wniosków o dopuszczenie do udziału w przetargu ograniczonym potem zaś termin do składania ofert (art. 47 Pzp). Zatem obowiązek stosowania trybu podstawowego, przy jednoczesnej długotrwałej procedurze postępowania, może stanowić barierę dla szybkiego rozwoju lokalnego. Zakres działania i katalog zadań jednostek administracji publicznej wyznaczają kierunki w zarządzaniu przestrzennym dla władz lokalnych, które na skutek przewlekłości postępowania nie zawsze mogą być realizowane. Tym bardziej mechanizm decyzyjny przy wyborze uzupełniających trybów postępowania powinien, przyczyniać się do efektywnego planowania i zarządzania sektorem publicznym. I tak zamawiający może udzielić zamówienia w trybie negocjacji z ogłoszeniem (rozumianych jako tryb udzielenia zamówienia, w którym, po publicznym ogłoszeniu o zamówieniu, ofertach wstępnych nie zawierających ceny – zamawiający negocjuje warunki umowy w sprawie zamówienia publicznego z wybranymi przez siebie wykonawcami, a następnie zaprasza ich do składania ofert – art. 54 Pzp) jeżeli zachodzi co najmniej jedna z następujących okoliczności (art. 55 Pzp):

- w postępowaniu prowadzonym uprzednio w trybie przetargu nieograniczonego, przetargu ograniczonego albo dialogu konkurencyjnego wszystkie oferty zostały odrzucone, a pierwotne warunki zamówienia nie zostały w istotny sposób zmienione;
- w wyjątkowych sytuacjach, gdy charakter dostaw, usług lub robót budowlanych lub związane z nimi ryzyko uniemożliwia wcześniejsze dokonanie ich wyceny;
- nie można z góry określić szczegółowych cech zamawianych usług w taki sposób, aby umożliwić wybór najkorzystniejszej oferty w trybie przetargu nieograniczonego lub przetargu ograniczonego;
- przedmiotem zamówienia są roboty budowlane prowadzone wyłącznie w celach badawczych, doświadczalnych lub rozwojowych, a nie w celu zapewnienia zysku lub pokrycia poniesionych kosztów badań lub rozwoju;
- wartość zamówienia jest mniejsza niż kwoty zamówień (art. 11, ust. 8 Pzp).

W razie trudności z opisaniem przedmiotu zamówienia czy określeniem uwarunkowań prawnych lub finansowych, jeżeli cena nie jest jedynym kryterium wyboru – można zastosować dialog konkurencyjny. (art. 60a, b Pzp).

Zastosowanie trybu negocjacji bez ogłoszenia, w którym zamawiający negocjuje warunki umowy w sprawie zamówienia publicznego z wybranymi przez siebie wykonawcami, a następnie zaprasza ich do składania ofert jest dopuszczalne gdy (art. 62 Pzp):

- w postępowaniu prowadzonym uprzednio w trybie przetargu nieograniczonego albo przetargu ograniczonego, nie wpłynął żaden wniosek o dopuszczenie, nie zostały złożone żadne oferty lub wszystkie oferty zostały odrzucone, a pierwotne warunki zamówienia nie zostały w istotny sposób zmienione;
- został przeprowadzony konkurs (art. 110 Pzp), w którym nagrodą było zaproszenie do negocjacji bez ogłoszenia co najmniej dwóch autorów wybranych prac konkursowych;

- przedmiotem zamówienia są rzeczy wytwarzane wyłącznie w celach badawczych, doświadczalnych lub rozwojowych, a nie w celu zapewnienia zysku lub pokrycia poniesionych kosztów badań lub rozwoju;
- ze względu na pilną potrzebę udzielenia zamówienia niewynikającą z przyczyn leżących po stronie zamawiającego, której wcześniej nie można było przewidzieć, nie można zachować terminów określonych dla przetargu nieograniczonego, przetargu ograniczonego lub negocjacji z ogłoszeniem.

Można wreszcie udzielić zamówienia po negocjacjach tylko z jednym wykonawcą – zamówienia z wolnej ręki (art. 67 Pzp):

- a) dostawy, usługi lub roboty budowlane mogą być świadczone tylko przez jednego wykonawcę:
 - z przyczyn technicznych o obiektywnym charakterze,
 - z przyczyn związanych z ochroną praw wyłącznych, wynikających z odrębnych przepisów,
 - w przypadku udzielania zamówienia w zakresie działalności twórczej lub artystycznej;
- b) gdy przeprowadzono konkurs (art. 110 Pzp), w którym nagrodą było zaproszenie do negocjacji w trybie zamówienia z wolnej ręki autora wybranej pracy konkursowej;
- c) ze względu na wyjątkową sytuację niewynikającą z przyczyn leżących po stronie zamawiającego, której nie mógł on przewidzieć, wymagane jest natychmiastowe wykonanie zamówienia, a nie można zachować terminów określonych dla innych trybów udzielenia zamówienia;
- d) gdy w prowadzonych kolejno postępowaniach o udzielenie zamówienia, z których co najmniej jedno prowadzone było w trybie przetargu nieograniczonego albo przetargu ograniczonego, nie zostały złożone żadne oferty lub wszystkie oferty zostały odrzucone, a pierwotne warunki zamówienia nie zostały w istotny sposób zmienione;
- e) w przypadku udzielania dotychczasowemu wykonawcy usług lub robót budowlanych zamówień dodatkowych, nieobjętych zamówieniem podstawowym i nieprzekraczających łącznie 20% wartości realizowanego zamówienia, niezbędnych do jego prawidłowego wykonania, których wykonanie stało się konieczne na skutek sytuacji niemożliwej wcześniej do przewidzenia, jeżeli:
 - z przyczyn technicznych lub gospodarczych oddzielenie zamówienia dodatkowego od zamówienia podstawowego wymagałoby poniesienia niewspółmiernie wysokich kosztów lub
 - wykonanie zamówienia podstawowego jest uzależnione od wykonania zamówienia dodatkowego;
- f) w przypadku udzielania, w okresie 3 lat od udzielenia zamówienia podstawowego, dotychczasowemu wykonawcy usług lub robót budowlanych zamówień uzupełniających, stanowiących nie więcej niż 20% wartości zamówienia podstawowego i polegających na powtórzeniu tego samego rodzaju zamówień, jeżeli zamówienie podstawowe zostało udzielone w trybie przetargu nieograniczonego lub ograniczonego, a zamówienie uzupełniające było przewidziane w specyfikacji istotnych warunków zamówienia dla zamówienia podstawowego i dotyczy przedmiotu zamówienia w niej określonego;

- g) w przypadku udzielania, w okresie 3 lat od udzielenia zamówienia podstawowego, dotychczasowemu wykonawcy dostaw, zamówień uzupełniających, stanowiących nie więcej niż 20% wartości zamówienia podstawowego i polegających na rozszerzeniu dostawy, jeżeli zmiana wykonawcy powodowałaby konieczność nabywania rzeczy o innych parametrach technicznych, co powodowałoby niekompatybilność techniczną lub nieproporcjonalnie duże trudności techniczne w użytkowaniu i dozorze, jeżeli zamówienie podstawowe zostało udzielone w trybie przetargu nieograniczonego lub ograniczonego, a zamówienie uzupełniające było przewidziane w specyfikacji istotnych warunków zamówienia dla zamówienia podstawowego i dotyczy przedmiotu zamówienia w niej określonego;
- h) w związku z likwidacją działalności innego podmiotu, postępowaniem egzekucyjnym lub upadłościowym (dot. dostaw),
- i) gdy są to zamówienia na dostawy na giełdzie towarowej,
- j) jeżeli zamówienie jest udzielane przez placówkę dyplomatyczną.

Wreszcie można też zastosować tryb udzielenia zamówienia, w którym zamawiający kieruje pytanie o cenę do wybranych przez siebie wykonawców i zaprasza ich do składania ofert (art. 69 Pzp) lub licytację elektroniczną, pozwalającą na bezpośrednie składanie ofert (postąpienia), podlegających automatycznej klasyfikacji – drogą internetową (art. 74 Pzp); jeżeli przedmiotem zamówienia są dostawy (lub usługi) powszechnie dostępne o ustalonych standardach jakościowych, a wartość zamówienia nie przekracza wyrażonych w złotych progów (art. 11, ust. 8 Pzp).

Wybór właściwego trybu udzielania zamówienia, nie tylko powinien być zgodny z obowiązującymi przepisami, ale stanowić powinien gwarancję skutecznego i efektywnego wydatkowania środków publicznych. W tym celu, koniecznym elementem działania jest kontrola, zarówno w zakresie sprawdzania zgodności postępowania o udzielenie zamówienia z przepisami prawa, jak i celowości działania uczestników postępowania. Badanie legalności i celowości działań przez organy kontrolne, to nie tylko gwarancja poszanowania prawa, ale jednocześnie narzędzie samokontroli. Rzetelne i fachowe przygotowanie postępowania o udzielenie zamówienia, choć niekiedy zbyt pracochłonne, wymagające kompletnej dokumentacji, dotrzymania ustawowych terminów, skonstruowania prawidłowych umów – jest bowiem szansą realizacji umów, które stanowić mogą o rozwoju lokalnym czy regionalnym. Kontrola, która wykaże naruszenia prawa, może doprowadzić do stwierdzenia nieważności umów. Tym samym, zamierzenie, cel, zadanie będące przedmiotem realizacji, nie tylko mogą zostać odsunięte w czasie, ale także nie zrealizowane w ogóle. Kontrola systemu zamówień publicznych sprawowana jest zarówno przez Prezesa Urzędu Zamówień Publicznych, sądy administracyjne, prokuraturę, Regionalne Izby Obrachunkowe, Najwyższą Izbę Kontroli, jak i Rzecznika Praw Obywatelskich. Nie można również zapomnieć o kontroli społecznej, sprawdzającej realizację interesu lokalnej społeczności i potrzeby pojedynczego obywatela [Leoński 2004]. Prezes Urzędu Zamówień Publicznych, będąc centralnym organem administracji rządowej sprawuje kontrolę nad zgodnością postępowania o udzielenie zamówienia z przepisami prawa (art. 161 Pzp). Kontrola sądowa zapewnia „ochronę praw podmiotowych jednostki (lub innego podmiotu), której dotyczy rozstrzygnięcie administracyjne” [Leoński 2004]. Ochronę praw obywatelskich zapewnia również kontrola prokuratorska i Rzecznik Praw

Obywatelskich. Sprawdzanie opłacalności, gospodarności i rzetelności wydatkowania środków publicznych następuje w trakcie kontroli finansowej. Wreszcie nie można nie wspomnieć o kontroli dokonywanej przez samych uczestników postępowania (wykonawców, uczestników konkursu, inne osoby, organizacje zrzeszające wykonawców wpisanych na listę organizacji uprawnionych do wnoszenia środków ochrony prawnej, prowadzoną przez Prezesa Urzędu), jeżeli ich interes prawny w uzyskaniu zamówienia doznał lub może doznać uszczerbku w wyniku naruszenia przez zamawiającego przepisów ustawy (art. 179 Pzp).

Wśród środków ochrony prawnej wymienić należy protest i odwołanie. Protest wnoszony jest wobec czynności podjętych przez zamawiającego w toku postępowania oraz w przypadku zaniechania przez zamawiającego czynności, do której jest obowiązany na podstawie ustawy (art. 180 Pzp). W przypadku zaś oddalenia lub odrzucenia protestu można wystąpić do Prezesa Urzędu Zamówień Publicznych z odwołaniem (art. 184 Pzp).

Co ważne, skorzystanie z instytucji protestu, uniemożliwia do czasu jego ostatecznego rozstrzygnięcia – zawarcie umowy stanowiącej przedmiot zamówienia. Tym samym może się okazać, że szybkie zaspokojenie potrzeb społecznych i ekonomicznych wspólnot samorządowych, jest niemożliwe do zrealizowania na skutek czy to rzeczywistych błędów w działaniu lub zaniechaniu zamawiającego, czy to subiektywnych odczuć uczestników postępowania, czy też wobec przewlekłości postępowania odwoławczego. Co prawda w kolejnej nowelizacji ustawy Prawo zamówień publicznych – przewiduje się możliwość skrócenia terminów na wniesienie środków zaskarżenia, a nawet rezygnację z odwołań i skarg w postępowaniu uproszczonym; ale już podnoszą się głosy, sugerujące iż takie rozwiązania stanowiąc będą naruszenie uprawnień wykonawców.

Funkcjonowanie prawnych narzędzi sterowania gospodarką przestrzenną jakim jest ustawa z 29 stycznia 2004 roku Prawo zamówień publicznych (Dz.U. nr 164, poz. 1163 z 2006 roku) zapewnia niewątpliwie prawny przymus prawidłowego, ekonomicznego i fachowego wydatkowania środków publicznych na realizację usług, dostaw lub robót budowlanych. Jest to jednak ustawa, która tak jak jej poprzedniczka ulega licznym nowelizacjom, co nie sprzyja pewności i stabilności systemu prawnego. Dlatego też, nietrudno o błędy, które popełniają wszyscy uczestnicy postępowania, które to nierzadko stanowiąc mogą bariery rozwoju lokalnego czy regionalnego. Właściwy mechanizm decyzyjny przy wyborze trybu udzielania zamówień publicznych oraz prawidłowa kontrola udzielania zamówień publicznych jest więc niezbędny dla spójności procesu społeczno-gospodarczego i przestrzennego.

Przedstawiona problematyka nie wyczerpuje wszystkich ewentualnych zagrożeń dla gospodarki przestrzennej z tytułu funkcjonowania nowego systemu zamówień publicznych. Sygnalizuje jedynie najbardziej newralgiczne i trudne (do arbitralnych rozstrzygnięć) problemy zarówno dla rozwoju regionalnego czy lokalnego, jak i skuteczności ochrony wydatkowania środków publicznych.

PIŚMIENNICTWO

- Bajerowski T., Cymerman R., 2003. Zarządzanie przestrzenią planistyczną jako forma gospodarki przestrzennej. [W:] A. Klasik (red.). Zarządzanie rozwojem lokalnym i regionalnym w kontekście integracji europejskiej. Biuletyn KPZK PAN 208, 215.
- Baron M., Będziński M., 2003. Efekty mnożnikowe wydatków komunalnych w aspekcie zarządzania rozwojem lokalnym. [W:] A. Klasik (red.). Zarządzanie rozwojem lokalnym i regionalnym w kontekście integracji europejskiej. Biuletyn KPZK PAN 208, 269–284.
- Brandenburg H., 2002. Zarządzanie lokalnymi projektami rozwojowymi. AE w Katowicach, 28.
- Chojnicki Z., 1990. Współczesne problemy gospodarki przestrzennej. [W:] Polskie badania gospodarki przestrzennej. Biuletyn KPZK PAN 146, 205.
- Domański R., 1993. Gospodarka przestrzenna. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa, 13.
- Domański R., 1995. Gospodarka przestrzenna, wielodyscyplinowa dziedzina badań. Nauka 1, 54.
- Gaczek W.M., 2003. Zarządzanie w gospodarce przestrzennej. Oficyna Wydawnicza Branta Bydgoszcz – Poznań, 15.
- Kołodziejcki J., 2001. Kształtowanie ładu przestrzennego metropolii w procesie równoważenia rozwoju polskiej przestrzeni. Od ładu przestrzennego do ładu zintegrowanego. [W:] J. Kołodziejcki, T. Parteka (red.). Kształtowanie ładu przestrzennego polskich metropolii w procesie transformacji ustrojowej III RP. Biuletyn KPZK PAN 193, 33–77.
- Langer W., 2001. Zarządzanie marketingowe miastem. [W:] A. Klasik, F. Kuźnik (red.), Zarządzanie strategiczne rozwojem lokalnym i regionalnym. AE w Katowicach, 81–99.
- Leoński Z., 2004. Zarys prawa administracyjnego. Wydawnictwo Prawnicze LexisNexis Warszawa, 239–241.
- Panasiuk A., 2004. System zamówień publicznych w Polsce. Olympus. Szkoła Wyższa im. Romualda Kudlińskiego Warszawa, 210.
- Pankau F., 2001. Narzędzia kształtowania ładu przestrzennego polskich metropolii. [W:] J. Kołodziejcki, T. Parteka (red.). Kształtowanie ładu przestrzennego polskich metropolii w procesie transformacji ustrojowej III RP. Biuletyn KPZK PAN 193, 287.
- Pomykalski A., 2001. Zarządzanie innowacjami. PWN Warszawa – Łódź, 204–229.
- Słownik języka polskiego. 1981. M. Szymczak (red.). t. III. PWN Warszawa, 955.
- Szustakiewicz P., 2004. Zasady prawa zamówień publicznych. Radca Prawny 72, Krajowa Rada Radców Prawnych Warszawa, 105–112.
- Zawadzki S., 2001. Ład przestrzenny. [W:] J. Kołodziejcki, T. Parteka (red.). Kształtowanie ładu przestrzennego polskich metropolii w procesie transformacji ustrojowej III RP. Biuletyn KPZK PAN 193, 9–10.

PUBLIC TENDERS IN SPATIAL ECONOMY

Abstract. Spatial organization of society, economy and state is an effect of a mutual relationship among all the members of a territory. This relationship is created during the process of decision taking. The decision mechanism should contribute to local and regional development. However, it cannot be achieved without the instruments of regional development that limit the powers of local authorities, at the same time showing the necessity of compromising and satisfying the individual expectations and the public good. One of the important instruments of this type is the system of public tenders. Modern management in the public sector obliges cities, parishes and regions to satisfy the community needs in the most effective way and makes it necessary to use the public

tender law in contracts concerning services, deliveries or building works. Taking or not taking an action in this respect can seriously influence the spatial organization of a territory or indirectly other institutions and bodies shaping this territory.

It is a guarantee of effective spending of public funds. The proper and professional preparation of the tender procedure can be very labour-intensive as it demands a detailed documentation, keeping the deadlines and constructing the right contracts. Nevertheless, it gives a chance of realization of contracts shaping local development. At the same time, it cannot be forgotten that the same actions can cause spatial conflicts and become a barrier limiting the development.

Key words: spatial economy, public tenders

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 23.04.2007

WERYFIKACJA METODYKI WYBORU OPTYMALNEGO UŻYTKOWANIA ZIEMI WG BAJEROWSKIEGO DLA POTRZEB ZARZĄDZANIA PRZESTRZENIĄ PLANISTYCZNĄ

Marek Patrycjusz Ogryzek

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Streszczenie. Praca dotyczy zagadnień związanych z transformacją użytków gruntowych do optymalnego stanu użytkowania obszaru w aspekcie funkcjonalności i kosztów, koncentrując się na stworzeniu koncepcji konstrukcji systemu informacji przestrzennej zawierającej dane, cechy lub metody użyteczne w racjonalnym zarządzaniu przestrzenią planistyczną. Diagnoza wartości przestrzeni na podstawie metody macierzy cech wywołujących optymalne użytkowanie Bajerowskiego, jest niepełna i niewystarczająca do podejmowania na ich podstawie decyzji, w wyniku braku modelowych jednostek porównawczych dla wszystkich stanów użytkowania terenu [Bajerowski 1996]. Na podstawie przeprowadzonych badań proponuje się dopełnienie tej metody o cechy antropogeniczne oraz włączenie teorii decyzji racjonalnych i teorii gier liczbowych do budowy modelu jednostek porównawczych dla wszystkich wartości funkcji terenu, wykorzystując jako narzędzie program komputerowy. Badania obejmują weryfikację funkcjonalności konstrukcji systemu informacji przestrzennej przez porównanie (jednostek porównawczych) wartości nieruchomości zbywanych w drodze przetargu przez symulator komputerowy i Urząd Miasta Olsztyn w latach 2005–2006.

Słowa kluczowe: transformacja użytków gruntowych, systemy informacji przestrzennej, optymalna funkcja terenu, model macierzy cech wywołujących optymalne użytkowanie (Bajerowskiego), teoria decyzji racjonalnych, teoria gier liczbowych

WSTĘP

Jednym z najistotniejszych problemów gospodarki państwa jest brak koncepcji konstrukcji systemów informacji przestrzennej zawierających dane, cechy lub metody użyteczne w racjonalnym zarządzaniu przestrzenią planistyczną. Głównym problemem jest

Adres do korespondencji – Corresponding author: Marek Patrycjusz Ogryzek, Katedra Planowania i Zagospodarowania Przestrzennego, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Prawocheńskiego 15, 10-720 Olsztyn, e-mail: marekogryzek@wp.pl

identyfikacja elementów składowych określających optymalny i racjonalny sposób użytkowania terenu. Podzielono je na dwie grupy uwarunkowań – typu naturalnego i antropogenicznego. Uwarunkowania środowiska naturalnego zmieniają się w sposób powolny i możliwy do obiektywnej oceny w aspekcie ich funkcjonalności, natomiast uwarunkowania typu antropogenicznego są wykładnikiem poziomu życia na danym terenie i mogą się szybko przewartościowywać. Wpływ czynników antropogenicznych odgrywa istotną rolę w funkcjonowaniu racjonalnego zarządzania transformacją użytków gruntowych. W związku z tym podjęto próbę uzupełnienia istniejącej metody wykorzystywanej do tworzenia systemów informacji przestrzennej o cechy antropogeniczne. Jedną z takich metod jest macierz cech wywołująca optymalne użytkowanie terenu [Bajerowski 1996].

Światowa strategia użytkowania ziemi nakazuje przy ustalaniu funkcji terenu zachowanie równowagi ekonomiczno-przyrodniczej. Głównym problemem związanym z wykorzystaniem środowiska przyrodniczego jest takie określenie charakteru i natężenia funkcji, aby nie spowodowało to degradacji lub zniszczenia walorów przyrodniczych, które były lub są podstawą jej wykształcenia [Bajerowski 1996]. Do wyznaczenia jednostki porównawczej dla różnych stanów użytkowania ziemi wykorzystano wskaźnik ceny transakcyjnej (wartość terenu) uzyskany z symulacji komputerowej sprzedaży nieruchomości w drodze przetargu. W tym celu opracowano program, który przeprowadza symulacje przebiegu procesu przetargu na podstawie analizy psychologicznej decydentów w procesie podejmowania decyzji, czynnika losowego i wpływu cech przyrodniczych i antropogenicznych na funkcję terenu. Wskaźnik ten jest niezbędny do obliczenia wartości ekonomicznej dla każdej z funkcji terenu pod względem opłacalności transformacji.

Dany teren może zostać transformowany do funkcji optymalnej, jeżeli suma wartości przyrodniczych i antropogenicznych dla danej funkcji jest większa od wartości przyrodniczych i antropogenicznych aktualnej funkcji, a także wartość ekonomiczna po transformacji jest największa (w stosunku do pozostałych funkcji terenu). Wykorzystując programowanie liniowe, stworzono matematyczny zapis warunków optymalności funkcji terenu.

KONCEPCJA OPTIMALNEGO SYSTEMU INFORMACJI PRZESTRZENNEJ W PROCESIE OPTIMALIZACJI PRZESTRZENNEJ

Procedura modelu informacji przestrzennej w racjonalnym zarządzaniu przestrzenią planistyczną powinna przebiegać na następujących etapach:

1. Ustalenie wartości przyrodniczej i antropogenicznej dla każdej z funkcji terenu (nie tylko optymalna i aktualna) przy pomocy macierzy cech przyrodniczych wywołujących optymalne użytkowanie terenu Bajerowskiego oraz macierzy cech antropogenicznych [Bajerowski 1996].

2. Ustalenie wartości ekonomicznej po transformacji dla każdej z funkcji terenu przez wyznaczenie modelowych jednostek porównawczych opłacalności transformacji. Dla różnych stanów użytkowania ziemi wyznaczymy wskaźnik W_k ceny transakcyjnej (sumy możliwych do wylicytowania wartości cen transakcyjnych pomnożonych przez prawdopodobieństwo ich wystąpienia przy najniższym ryzyku) uzyskany z symulacji komputerowej sprzedaży nieruchomości w drodze przetargu. Symulacja ta opiera się na analizie

wpływu cech korzystnych i niekorzystnych dla każdej z funkcji terenu na cenę transakcyjną oraz analizie psychologicznej decydentów, zastosowaniu teorii decyzji racjonalnych i teorii gier liczbowych.

3. Dokonanie wyboru funkcji przez analizowanie wyników (zastosowanie programowania liniowego w celu unormowania procesu optymalizacji planowania przestrzennego. Koncepcja systemu informacji przestrzennej zakłada, że każdy przypadek powinien spełniać warunki optymalności funkcji terenu. Suma wartości przyrodniczych i antropogenicznych dla danej funkcji musi być większa od wartości przyrodniczych i antropogenicznych aktualnej funkcji, a także wartość ekonomiczna po transformacji musi być największa (w stosunku do pozostałych funkcji terenu). W przypadku spełnienia powyższych warunków dany teren może zostać transformowany do funkcji optymalnej. Jeżeli nie zostaną spełnione warunki optymalności funkcji terenu, należy przyjąć za jego rozwiązanie największą sumę wartości przyrodniczych, antropogenicznych i ekonomicznej po transformacji. W przypadku, gdy istnieją przesłanki ekologiczne do pozostawienia terenu w aktualnej funkcji, należy teren pozostawić w dotychczasowej funkcji lub zmienić na przyjazną dla ekosystemu).

Etap 1. Wykorzystanie macierzy cech wywołujących optymalne użytkowanie terenu

Celem tej metody jest możliwość określenia optymalnego sposobu użytkowania danego terenu przy wykorzystaniu cech terenu. Każda cecha identyfikowalna kartograficznie i występująca na danym obszarze z różną siłą „wymusza” przyjęcie jednego obszaru, najlepszego z punktu widzenia występowania tej cechy oraz aktualnego popytu na pewne sposoby użytkowania przestrzeni, stanu użytkowania. Ta wyżej wymieniona siła maksymalizuje prawdopodobieństwo ujawnienia się optymalnego stanu użytkowania przestrzeni w określonym czasie. Maksymalna wartość prawdopodobieństwa wskazuje na jeden spośród prawdopodobnych stanów użytkowania. Każdy z tych stanów charakteryzuje się określonym prawdopodobieństwem wystąpienia w danym polu podstawowym mniejszym, ale jedynie stan wykazujący najwyższą wartość prawdopodobieństwa spełnia cechy charakteryzujące stan optymalny [Bajerowski 1996]. Dla każdej z funkcji terenu, dana cecha wpływa korzystnie lub niekorzystnie, co ma swój obraz w postaci punktów. Optymalna funkcja danej działki zostaje obliczona na podstawie porównania wartości dla każdej z funkcji terenu. Podstawą tej metody jest macierz przyrodniczych cech terenu – tab. 1 [Bajerowski 1996].

Do pełniejszej analizy problemu opracowano macierz cech typu antropogenicznego wywołującą optymalne użytkowanie obszaru (tab. 2). Optymalny stan użytkowania terenu będzie sumą wartości cech przyrodniczych i antropogenicznych dla poszczególnych funkcji terenu. Stworzony system oceniania musi uwzględniać konieczność łatwego uaktualniania, gdyż ludzkie gusta mają największy wpływ na jego obraz. W celu ujednoczenia systemu oceniania cech antropogenicznych, wykorzystano metodę ankietową. Wyniki uzyskane na podstawie tej metody zostały uśrednione i poddane własnej analizie w celu korekty.

Tabela 1. Macierz cech przyrodniczych wywołująca optymalne użytkowanie obszaru [Bajerowski 1996]
 Table 1. Matrix of natural features inducing optimum land use [Bajerowski 1996]

Lp.	Cecha terenu Feature area	Funkcja terenu Area function														H-U
		R	Ps	Ł	LsP	LsE	LsR	Wł	Wz	Wn	B	P	13	14		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
1	linie brzegowe jezior – lake coastlines	-5	-1	-1	0	2	2	4	6	5	-6	-7	6			
2	rzeki i strumienie – rivers and streams	-5	-1	-1	2	1	2	4	2	4	1	-7	1			
3	kanały i rowy – canals and ditches	-1	-1	17	0	-1	0	-1	-1	-2	-1	-1	-4			
4	bagna i mokradła – bogs and wetlands	-1	-3	-2	-1	3	-1	-3	-3	5	-2	-2	-9			
5	małe wody stojące – small stagnant waters	-3	-3	-4	-1	2	1	6	-5	1	6	-2	4			
6	źródła – springs	-5	2	0	-2	3	1	2	-3	3	3	-5	2			
7	granice lasów – forest border	-5	-4	-4	4	1	1	4	5	2	3	-7	2			
8	rzędy drzew – rows of trees	-3	-3	-3	-1	2	0	-3	-3	4	4	-1	1			
9	grupy drzew, zagajniki – groups of trees and coppices	-3	-3	-4	-1	3	1	5	-3	3	3	-4	1			
10	pojedyncze drzewa – single trees	0	5	5	-2	-6	-1	3	1	1	7	-5	1			
11	pasy krzaków, żywopłoty – hedgerows and hedges	-3	-1	-1	-1	2	-1	-3	-1	5	-1	0	-3			
12	zarośla, kępy krzaków, trzcinowiska – thicket, shrubberies, reedlands	-1	-3	-2	-1	2	0	-3	-3	4	0	0	0			
13	tereny podmokłe – swamps	-1	-3	5	-1	3	0	-2	-1	-2	-1	-1	-6			
14	wąwozy, jary – ravines, gorges	-3	2	-4	-1	2	1	5	1	4	-5	-2	-2			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	cd. tabeli 1 cont. table 1
15	skarpy, nasypy, wykopy, wały, leje – escarpments, embankments, trenches, dykes, craters	-1	-1	-1	0	-1	0	-1	-1	5	-1	0	-5	
16	piaski, glazowiska, kamienista – sands, boulderlands, stonelands	-1	-3	-2	-1	3	-1	-3	-3	5	-2	-2	-5	
17	skały, głazy – rocks, boulders	-3	-5	-4	-1	2	0	4	6	4	-5	-2	2	
18	obszary zdewastowane – devastated land	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-2	-1	10	-1	
19	użytki kopalniane i przemysłowe – mineland and industrial land	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-2	-1	10	-1	
20	zabudowania – buildings	-2	-4	-3	-1	-2	1	3	7	-6	7	-1	19	
21	ruiny – remainings	-1	-3	-2	-1	-2	0	4	-1	-2	6	0	2	
22	napowietrzne linie energetyczne – above-ground power lines	-1	-1	-1	0	-1	0	-1	-1	-2	-1	10	-1	
23	linie kolejowe – railways	-1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-2	-1	10	2	
24	drogi utwardzone – hard-surfaced roads	-2	-4	-3	-1	-2	-1	-4	6	-6	7	9	6	
25	drogi ulepszone – revamped roads	-3	-6	-4	-1	-3	-2	3	6	-9	6	9	8	
26	drogi gruntowe – native-surface roads	16	5	11	4	-4	2	4	-7	-6	-8	-4	-3	
27	ścieżki – paths	-3	0	-2	-1	0	2	4	-3	4	-1	0	-6	
28	ogrodzenia – fences	-1	-3	-2	-1	-2	-1	-3	-3	-4	7	9	3	
29	cmentarze i grobowiska – graveyards and catacombs	-1	-1	-1	0	-1	0	-1	-1	-2	7	0	3	
30	obszary chronione – protected area	-3	5	0	0	3	1	3	-5	5	-8	-6	2	

		cd. tabeli 1 cont. table 1													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
31	zabytki przyrody – monuments of nature	-4	2	-2	-1	3	1	4	4	5	-9	-6	2		
32	zabytki historyczne – historical monuments and sites	-2	-4	-3	-1	-2	1	2	7	-4	7	-1	2		
33	wystawa północna – northern exposure	-1	6	5	4	2	1	-13	-7	1	-9	5	-9		
34	wystawa północno-wschodnia – north-east exposure	-1	8	5	4	1	1	-13	-8	2	-6	2	-8		
35	wystawa wschodnia – eastern exposure	4	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	-1	0		
36	wystawa południowo-wschodnia – south-east exposure	4	-1	-3	-2	-4	-1	6	10	0	4	-5	4		
37	wystawa południowa – southern exposure	0	-5	-4	-1	-4	-1	6	9	2	4	-3	4		
38	wystawa południowo-zachodnia – south-west exposure	2	-1	-5	-1	-5	-1	6	7	2	4	-3	4		
39	wystawa zachodnia – western exposure	7	5	-1	-1	-1	-1	-3	1	-2	0	0	0		
40	wystawa północno-zachodnia – north-west exposure	-3	-4	-1	2	1	0	-4	-4	1	-1	10	-3		
41	spadki <0 - 3 %> – terrain slope	16	2	5	0	-5	-2	-9	-7	-14	6	8	5		
42	spadki (3 - 6%> – terrain slope	13	5	2	0	-2	-2	-11	-9	-17	7	7	6		
43	spadki (6 - 10%> – terrain slope	-1	11	2	1	2	-1	-4	-1	-4	-5	-3	4		
44	spadki (10 - 15%> – terrain slope	-1	14	0	0	1	1	0	2	0	-4	-5	3		
45	spadki (15 - 25%> – terrain slope	-4	5	-3	-1	2	2	6	2	3	-5	-2	0		
46	spadki (25 - 35%> – terrain slope	-3	0	-5	-1	2	1	5	6	3	-5	-3	-2		
47	spadki powyżej 35% – terrain slopes over	-3	-3	-4	-1	1	1	4	4	4	-1	-1	-6		
48	łąki I – III klasy – grassland class Ist to IIIrd	-1	-3	13	-1	-2	-1	-3	-3	5	-1	-1	-3		

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	cd. tabeli 1 cont. table 1
49	łąki IV-V klasy – grassland class IVth to Vth		-1	-1	17	0	1	-1	-3	-3	-4	-2	-2	-4	
50	łąki VI klasy – grassland class Vth		-1	-3	14	-1	3	-1	-3	-3	-4	-2	-1	-4	
51	pastwiska I-III klasy – pasture class I st to IIIrd		-1	14	-1	0	-1	0	-1	-1	-2	-1	-1	-3	
52	pastwiska IV-V klasy – pasture class IVth to Vth		-1	6	-2	-1	-2	-1	-1	-1	5	-1	0	-3	
53	pastwiska VI-VIz klasy – pasture class Vth to Ivth z		-4	-4	-5	5	2	1	2	4	1	-1	-1	-3	
54	grunty orne I-IIIb klasy – arable land class I st to IIIrd b		20	-1	-1	0	-1	0	-1	-1	-2	-1	-1	-3	
55	grunty orne IVa-V klasy – arable land class IVth a to Vth		18	3	-2	-1	-2	-1	-1	-1	0	-1	-1	-3	
56	grunty orne VI-VIz klasy – arable land class Vth a to Vth z		-4	-10	-5	5	2	1	2	4	2	1	1	1	
	Suma punktów dodatnich – positive points total		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	Suma punktów ujemnych – negative points total		-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	
	Suma ogólna – grand total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
R	– funkcja rolna (grunty orne) – agricultural function (arable land)														
Ps	– funkcja rolna (pastwiska) – agricultural function (pastures)														
Ł	– funkcja rolna (łąki) – agricultural function (grassland)														
LsP	– funkcja leśna (produkcyjna) – forest function (productive)														
LsE	– funkcja leśna (ekologiczna) – forest function (ecological)														
LsR	– funkcja leśna (rekreacyjna) – forest function (recreational)														
Wi	– funkcja rekreacyjna (rekreacja indywidualna) – recreational function (individual recreation)														
Wz	– funkcja rekreacyjna (rekreacja zbiorowa) – recreational function (mass recreation)														
Wn	– funkcja rekreacyjna (rekreacja bez prawa zabudowy) – recreational function (recreation without build-up permission)														
B	– funkcja osiedlowa (tereny zabudowane) – settlement function (build-up land)														
P	– funkcja przemysłowa – industrial function														
H-U	– funkcja handlowo-usługowa – service and trading function														

Tabela 2. Macierz cech typu antropogenicznego wywołująca optymalne użytkowanie obszaru
 Table 2. Matrix of anthropogenic type features inducing optimum land use

Lp.	Cecha w obrębie do 500 m Feature occurring up to 500	Funkcja terenu Area function													
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	prąd – electricity	0	0	0	10	-5	5	5	5	5	0	6	10	4	
2	telefon – phone	0	0	0	10	-5	5	5	5	5	6	6	10	4	
3	droga – łatwy dojazd – road – an easy access	20	25	14	10	0	5	5	5	6	0	6	10	4	
4	droga – trudny dojazd – road – a difficult access	-10	25	-50	-50	0	-21	-35	-25	0	-51	-25	-100		
5	kolej – railway	-9	-12	-50	10	-7	-21	-33	-25	-51	0	10	4		
6	wodociąg – water pipelines	20	-11	15	10	-5	5	5	5	0	6	10	4		
7	kanalizacja – sewage pipelines	0	0	0	10	-5	5	5	5	0	6	10	4		
8	gaz – gas pipelines	0	0	0	10	-5	5	5	5	0	6	10	4		
9	multimedia – multimedia	0	0	0	0	-5	5	5	5	0	6	10	4		
10	porosty, plaża – jetties, beach	-9	0	0	0	33	5	5	6	6	0	-25	4		
11	sprzęt wodny (kajaki, łódki itd.) – water sports equipment (kayaks, roaring boats etc.)	-9	0	0	0	-6	5	5	5	6	0	0	4		
12	restauracje – restaurants	0	0	0	0	-6	5	5	5	6	0	0	4		
13	baseny – swimming pools	0	0	0	0	-6	5	5	5	6	6	0	4		

		cd. tabeli 2 cont. table 2												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
14	dyskoteki – discos	-9	0	0	0	-6	5	5	5	6	0	0	4	
15	kluby, puby – nightclubs, Pubs	-9	0	0	0	-6	5	0	0	6	0	0	4	
16	ośrodki wypoczynkowe – resorts	-9	-11	0	0	-7	5	0	0	6	0	0	4	
17	pola namiotowe – campsites	-9	-11	0	0	-7	5	0	0	6	6	0	4	
18	ścieżki zdrowia – healthy trails	-9	-11	0	0	-5	5	5	6	6	6	0	4	
19	tarasy widokowe – observation terraces	0	-11	0	0	-5	5	5	6	6	6	0	4	
20	pomniki przyrody – monuments of Nature	0	-11	0	0	-5	5	5	6	6	6	0	4	
21	zabytki – monuments and historic sites	0	-11	0	0	-5	5	5	5	6	6	0	4	
22	ścisłość działości o tej samej funkcji – neighbourhood of a plot with the same function	20	25	15	10	33	5	5	5	6	0	0	4	
23	ścisłość działości o innej funkcji – neighbourhood of a plot with different function	0	0	0	0	-5	-21	-35	-25	-51	0	-25	0	
24	dostęp do oświaty – education access	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	
25	kina, teatry, domy kultury – cinemas, theatres, community centres	0	0	0	0	-5	0	0	0	0	6	0	4	
26	dostęp do usług podstawowych – an access to basic services	20	0	0	10	-5	-21	5	5	6	6	10	4	
27	powierzchnia poniżej 250 m ² – surface area up to 250 square metre	-9	-11	0	-50	-5	-22	0	-25	0	-51	-25	0	

cd. tabeli 2
cont. table 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
28	powierzchnia 250 do 2000 m ² – surface area from 250 to 2000 square metre	-9	0	14	0	0	0	0	0	6	6	-25	4
29	powierzchnia powyżej 2000 m ² – surface area over 2000 square metre	20	25	14	10	33	5	5	5	6	6	10	4
Suma punktów – grand total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

R – funkcja rolna (grunty orne) – agricultural function (arable land)

Ps – funkcja rolna (pastwiska) – agricultural function (pastures)

Ł – funkcja rolna (łąki) – agricultural function (grassland)

LsP – funkcja leśna (produkcyjna) – forest function (productive)

LsE – funkcja leśna (ekologiczna) – forest function (ecological)

LsR – funkcja leśna (rekreacyjna) – forest function (recreational)

Wi – funkcja rekreacyjna (rekreacja indywidualna) – recreational function (individual recreation)

Wz – funkcja rekreacyjna (rekreacja zbiorowa) – recreational function (mass recreation)

Wh – funkcja rekreacyjna (rekreacja bez prawa zabudowy) – recreational function (recreation without build-up permission)

B – funkcja osiedlowa (tereny zabudowane) – settlement function (build-up land)

P – funkcja przemysłowa – industrial function

H-U – funkcja handlowo-usługowa – service and trading function

Etap 2. Budowa modelowych jednostek porównawczych opłacalności transformacji

Każdy fragment przestrzeni ma w danej chwili możliwość osiągnięcia optymalnego stanu użytkowania. Jednakże każde przystąpienie do zmiany sposobu użytkowania tego obszaru na optymalny powinno być poprzedzone określeniem opłacalności tej transformacji. Może się bowiem okazać, iż wartość różnicy między wartością terenu o przyszłym użytkowaniu optymalnym, a wartością aktualnie użytkowanego terenu będzie mniejsza niż koszty transformacji (np.: koszt opracowania nowego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, budowy urządzeń infrastruktury technicznej, ulepszenie stanu dróg). W takim wypadku zmiana obecnej formy użytkowania ziemi nie będzie opłacalna. Opłacalność transformacji jest różnicą wartości terenu dla danej funkcji terenu i kosztów transformacji do tej funkcji [Bajerowski 1996].

$$O_T = W_T - K_T, \quad (\text{opracowanie własne na podstawie Bajerowski [1996]})$$

gdzie:

- O_T – opłacalność transformacji stanu użytkowania,
- W_T – wartość terenu po transformacji,
- K_T – koszty transformacji.

Aby takie przekształcenie miało sens, przyszła wartość stanu użytkowania musi spełniać warunek:

$$O_T \geq W_A > W_P \quad (\text{opracowanie własne na podstawie Bajerowski [1996]})$$

- W_A – wartość terenu dla aktualnego stanu użytkowania,
- W_P – wartość terenu dla przeciętnego stanu użytkowania.

Do wyznaczenia jednostki porównawczej dla różnych stanów użytkowania ziemi proponuje się wskaźnik ceny transakcyjnej (wartość terenu) uzyskany z symulacji komputerowej sprzedaży nieruchomości w drodze przetargu, jest to modyfikacja wzoru na wartość oczekiwaną gry [Kamińska 2006].

$$W_k = (C_{T1}, C_{T2}, p_1, p_2) = p_1 C_{T1} + p_2 C_{T2},$$

gdzie:

$$C_T = J + C_w,$$

gdzie:

$$J = (1\% C_w) * \text{liczba wystąpienia},$$

gdzie:

- C_{T1} i C_{T2} – ceny transakcyjne,
- p_1, p_2 – prawdopodobieństwo, z którym wystąpi cena transakcyjna,
- W_k – wskaźnik ceny,
- C_w – cena wywoławcza,
- J – jednostka postąpienia.

Dla bardziej precyzyjnej miary ryzyka należy obliczyć wariancję gry. Im większe jest odchylenie od wyników, tym gra jest bardziej ryzykowna [Kamińska 2006]. Program wybiera ten wskaźnik cenowy, którego ryzyko jest najniższe, uzyskane z modyfikacji wzoru na wariancję gry [Kamińska 2006].

$$WG = \sum_{s=1}^n p_s (w_s - W_k)^2,$$

gdzie:

- w_s – wynik gry,
- p_s – prawdopodobieństwo ich wystąpienia.

Wartość terenu dla wszystkich funkcji jest wyznaczana jako najbardziej prawdopodobna cena zbycia nieruchomości w drodze przetargu. Porównanie wskaźników dla wszystkich funkcji terenu pozwala określić potencjalne profity ze zbycia nieruchomości w drodze przetargu dla każdego ze sposobów użytkowania. W ten sposób możliwe jest ustalenie dla wszystkich funkcji terenu przewidywanych modelowych jednostek porównawczych.

Etap 3. Budowa modelowych warunków optymalności funkcji terenu

Wykorzystując programowanie liniowe proponuje się matematyczny zapis warunków optymalności funkcji terenu. Analizując dany problem, proponuje się na potrzeby gospodarowania przestrzenią układ nierówności w celu optymalizacji procesu przestrzennego.

Założmy iż:

- $T_1 T_2 \dots T_n$ – funkcja terenu;
- $x_1, x_2 \dots x_n$ – pojedynczy składnik terenu;
- $b_1 b_2 \dots b_n$ – waga cech dla danego sposobu użytkowania. Macierz cech przyrodniczych i antropogenicznych wywołująca optymalne użytkowanie obszaru;
- $C_1 C_2 \dots C_m$ – wartość funkcji dla aktualnego sposobu użytkowania.

Układ nierówności musi spełnić warunek 1.

$$b_{11}x_1 + b_{12}x_2 + \dots + b_{1n}x_n \geq C_1$$

$$b_{21}x_1 + b_{22}x_2 + \dots + b_{2n}x_n \geq C_2$$

.....

$$b_{m1}x_1 + b_{m2}x_2 + \dots + b_{mn}x_n \geq C_m$$

(warunek 1 – Koziński [1997])

Jeśli wartość innej niż aktualna funkcji terenu spełnia warunek 1 to z punktu widzenia racjonalności należałoby ją przyjąć. Jednakże nie wystarczy spełnienie tylko powyższych postulatów – pozostaje bowiem jeszcze do spełnienia postulat maksymalizacji funkcji celu, zgodnie z którym funkcja terenu musi spełniać warunek 2. Założmy, że $k_1 k_2 \dots k_n$ to W_k (wskaźnik ceny). Jest to wartość oczekiwana, czyli suma wyników gry (licytacji) pomnożonych przez prawdopodobieństwo ich pojawienia przy najmniejszym ryzyku.

$$U = k_1 + (b_{11}x_1 + b_{12}x_2 + \dots + b_{1n}x_n) = \max$$

$$U = k_2 + (b_{21}x_1 + b_{22}x_2 + \dots + b_{2n}x_n) = \max$$

.....

$$U = k_n + (b_{n1}x_1 + b_{n2}x_2 + \dots + b_{nn}x_n) = \max$$

(warunek 2 – opracowanie własne na podstawie Kozielski [1997])

Rozwiązanie takiego układu dwu układów, nierówności i równania, nazwiemy warunkiem optymalności funkcji terenu.

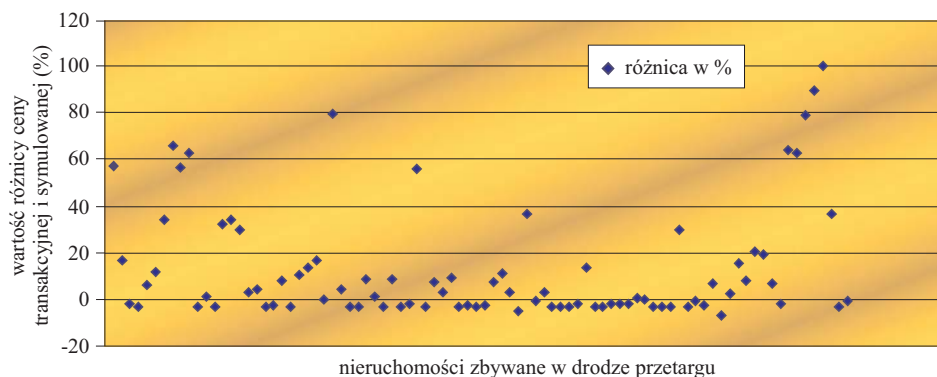
Dany teren może zostać transformowany do funkcji optymalnej, jeżeli spełnienia równocześnie dwa warunki (warunki optymalności funkcji terenu):

- suma wartości przyrodniczych i antropogenicznych dla danej funkcji jest większa od wartości przyrodniczych i antropogenicznych aktualnej funkcji;
- wartość ekonomiczna po transformacji jest największa (w stosunku do pozostałych funkcji terenu).

Należy zwrócić uwagę na sytuacje, w których warunki te nie zostaną spełnione, a mimo to dany teren zostanie transformowany oraz sytuacje, w których mimo spełnienia warunków istnieją przesłanki do zaniechania procesu optymalizacji przestrzennej. Jeżeli nie zostaną spełnione warunki optymalności funkcji terenu, należy przyjąć za jego rozwiązanie największą sumę wartości przyrodniczych, antropogenicznych i ekonomicznej po transformacji gruntów. W przypadku, gdy istnieją przesłanki ekologiczne do pozostawienia terenu w aktualnej funkcji, należy teren pozostawić w dotychczasowej funkcji lub zmienić na przyjazną dla ekosystemu.

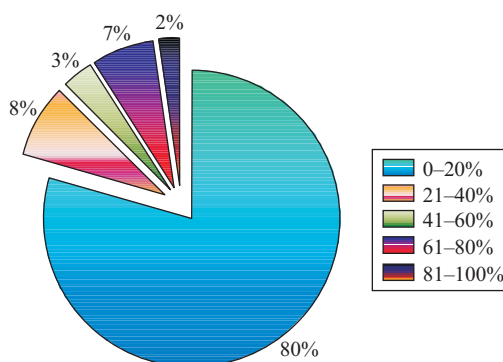
WERYFIKACJA FUNKCJONALNOŚCI OPTIMALNEGO SYSTEMU INFORMACJI PRZESTRZENNYCH

Na podstawie przeprowadzonych badań dopełniono metodę macierzy o cechy antropogeniczne oraz włączono teorie decyzji racjonalnych i teorię gier liczbowych do budowy modelu jednostek porównawczych dla wszystkich wartości funkcji terenu, wykorzystując jako narzędzie program komputerowy, który może wspomóc planistę w wyborze optymalnej funkcji terenu na podstawie koncepcji systemu informacji przestrzennej według etapów procedury modelu. Wyznaczanie jednostek porównawczych dla wszystkich wartości funkcji terenu odbywa się za pomocą symulacji komputerowej zbywania nieruchomości w drodze przetargu. Zestawienie wartości nieruchomości zbywanych w drodze przetargu przez symulator komputerowy i Urząd Miasta Olsztyna w latach 2005–2006 weryfikuje funkcjonalność systemu. Na potrzebę opracowania przyjęto, że jeżeli 80% wyników symulowanych nie przekracza 25% progu błędu od stanu faktycznego, rozwiązanie problemu danym narzędziem lub metodą, należy uznać za racjonalne. Zestawienie różnic wyników procesu sprzedaży nieruchomości zostało przedstawione na rysunkach 1 i 2.



Rys. 1. Różnica ceny transakcyjnej i symulowanej nieruchomości zbywanych w drodze przetargu przez Urząd Miasta Olsztyn w latach 2005 i 2006

Fig. 1. The difference between transaction and simulated prices of land sold by tender by the Olsztyn City Council in 2005 and 2006



Rys. 2. Procentowe zestawienie różnic wyników symulatora sprzedaży nieruchomości w drodze przetargu a danymi rzeczywistymi Urzędu Miasta Olsztyn z lat 2005–2006

Fig. 2. Percentage comparison of differences between the sales stimulator outcomes of the land sold by tender and Olsztyn City Council real data from 2005 and 2006

W świetle przeprowadzanych badań należy przyjąć za użyteczną proponowaną konstrukcję systemu informacji przestrzennej (cech, metod i narzędzi) w racjonalnym zarządzaniu przestrzenią planistyczną.

PODSUMOWANIE

Najczęściej spotykaną definicją optymalnego użytkowania ziemi jest definicja, według której jest to takie użytkowanie, które spośród fizycznie możliwych i prawnie dopuszczalnych form użytkowania, zgodnych z przeznaczeniem, powoduje najwyższą

wartość gruntu [Kinzy 1992]. Wartość gruntu dla wszystkich form użytkowania jest determinowana przez korzystny i niekorzystny wpływ cech przyrodniczo-antropogenicznych. Ocena natężenia oddziaływania cech na wartość gruntu jest trudna do określenia, gdyż ludzkie preferencje mają największy wpływ na jej obraz, a także specyfikacja terenu i indywidualne okoliczności zbywania. Opracowany system oceniania musi uwzględniać konieczność łatwego uaktualniania i korekty. Wykorzystanie symulatora do celów projektowych powinno być poprzedzone weryfikacją jego funkcjonalności na danym terenie. Do analizy niezbędna jest duża liczba badanych obiektów porównawczych, proces jest czasochłonny i wymaga znajomości elementów analizy statystycznej.

Wynikiem wielokryterialnej analizy modelowych rozwiązań procesu racjonalnego zarządzania przestrzenią jest przeistoczenie danych, cech i metod w system informacji przestrzennej. Modelowe rozwiązania uwzględniają tendencje optymalizacji procesu przestrzennego oraz trendy światowej gospodarki. Określenie modelowych rozwiązań tworzenia systemów informacji przestrzennej w aspekcie funkcjonalności i ponoszonych kosztów oraz czynników mających wpływ na funkcjonowanie racjonalnego zarządzania transformacją użytków gruntowych ma na celu minimalizację niepewności w procesie planowania przestrzennego. Przedstawiony system może być wykorzystany w różnej skali i na różnorodnym polu zastosowań.

PIŚMIENNICTWO

- Bajerowski T., 1996. Metodyka wyboru optymalnego użytkowania ziemi na obszarach wiejskich. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst. Geodaesia et Ruris Regulatio* 26, supp. B.
- Bajerowski T., 1995. Macierz optymalnego sposobu użytkowania ziemi jako instrument programowania przyszłego zagospodarowania obszarów wiejskich. *Geodezja i Kartografia* t. XLIV, z. 2–3, PWN Warszawa, 271–279.
- Hopfer A., Cymerman R., Nowak A., 1982. Ocena i waloryzacja gruntów wiejskich. PWRiL Warszawa.
- Kamińska T., 2006. <http://ekonom.univ.gda.pl/mikro/skladodobowy/Kaminska/SD/Teoria%20ryzyka_popr1.pdf>.
- Kinzy S., 1992. Dwelling attribute forecasts based on land residual maximization. *Land Economics* 68(4), 380–396.
- Kozielecki J., 1997. *Psychologiczna teoria decyzji*. Wyd. 2. PWN Warszawa, 14–93.

VERIFICATION OF SPATIAL INFORMATION SYSTEM CONCEPTION, INCLUDING CHARACTERISTICS, DATA AND METHODS USEFUL IN OPTIMIZATION PROCESS, FOR THE OBJECT CHOSEN

Abstract. This paper concerns issues related to a land transformation into an optimum land use condition in the light of functionality and costs, with a focus on creating a concept of spatial information system structure, covering data, characteristics or methods useful in rational space planning management. A diagnosis of space values, based on the Bajerowski's method of characteristics generating optimum use matrix, is incomplete and

insufficient for making decisions based on them, as model comparison units are missing for some land use conditions [Bajerowski 1996]. On the basis of studies carried, it is proposed to add anthropogenic characteristics to this method, and to include rational decision theory and game theory in the comparison units model building, for all values of land functions, using a computer programme as a tool. Studies cover a verification of spatial information system construction functionality, by comparing (comparison units) values of land sold by tender in computer stimulator and by Olsztyn City Council in 2005 and 2006.

Key words: land transformation, Spatial Information System, land optimum function, matrix model of characteristics generating optimum land use by Bajerowski, Rational Decision Theory, Game Theory

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 19.04.2007

ANALIZA EFEKTYWNOŚCI INWESTYCJI W NIERUCHOMOŚCI Z UWZGLĘDNIENIEM EFEKTU EKOLOGICZNEGO NA PRZYKŁADZIE MAŁEJ ELEKTROWNI WODNEJ

Mirosław Belej¹, Anna Ostrowska²

¹ Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

² MAX-DOM Nieruchomości

Streszczenie. W artykule przedstawiono specyfikę nietypowego rodzaju przedsięwzięć rozwojowych, jakim są inwestycje w tzw. nieruchomości proekologiczne. Powodem coraz częstszego zainteresowania tym obszarem inwestowania na rynku nieruchomości są ulgi podatkowe, dotacje oraz wiele innych preferencji stosowanych przez lokalne władze samorządowe w celu wspierania przedsiębiorczości. W pracy przedstawiono metodyczne podstawy badania efektywności inwestycji w nieruchomości proekologiczne z uwzględnieniem tzw. efektu ekologicznego oraz przeprowadzono praktyczną weryfikację tych metod, na przykładzie Małej Elektrowni Wodnej (MEW) zaliczanej pod względem funkcjonalnym do grupy nieruchomości przemysłowych.

Słowa kluczowe: inwestycja, nieruchomość, rozwój, efektywność

WSTĘP

Pole, dom, mieszkanie czy też używając pojęć prawnych „nieruchomość” lub szerzej ujmując rynek nieruchomości stanowią jeden z najstarszych obszarów działalności człowieka, w ramach którego dążył on do zapewnienia sobie i swojej grupie społecznej praw do przestrzeni życiowej, do zaspokojenia potrzeb związanych z egzystencją, do zapewnienia bezpieczeństwa i rozwoju.

Podstawową istotą rozwoju nieruchomości jest założenie, iż wolny grunt poddawany jest procesowi inwestowania i w rezultacie powstaje jego nowy stan fizyczny, techniczno-użytkowy, a czasem także prawny. Uczestnicy przedsięwzięć rozwojowych angażują się w proces ich realizacji w stopniu, w jakim ich udział przyczynia się do osiągnięcia wła-

Adres do korespondencji – Corresponding author: Mirosław Belej, Katedra Gospodarki Nieruchomościami i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Prawocheńskiego 15, 10-724 Olsztyn

nych celów [Nowak i Żróbek 2006]. W trakcie planowania inwestycji należy zawsze mieć świadomość, iż nie można mieć 100% pewności osiągnięcia zamierzonych celów, w związku z tym pojawia się niepewność i ryzyko.

Według Kaczmarka [1999] zjawiska, które mają wpływ na działania podmiotu i są niezależne od jego woli nazywane są niepewnością, natomiast ryzyko jest definiowane jako możliwość niepowodzenia, w szczególności jako możliwość pojawienia się zdarzeń niezależnych od podmiotu, których nie jest on w stanie przewidzieć i zapobiec im. Gawron [2005] ryzyko określa jako niepewność przewidywania zdarzeń w przyszłości, wynikającą z niepewności i niedokładności danych, na podstawie których dokonuje się szacowania przyszłości.

W celu minimalizacji ryzyka inwestycyjnego należy w procesach rozwojowych na rynku nieruchomości stosować ekonomiczną ocenę projektowanego przedsięwzięcia inwestycyjnego, czyli analizę efektywności inwestycji. Stosowane algorytmy obliczeniowe w przypadku typowych rodzajów nieruchomości są powszechnie znane i wykorzystywane, jednak są niewystarczające do analiz dotyczących tzw. nieruchomości proekologicznych ze względu na ich specyfikę wynikającą z aspektów prawnych, technicznych i organizacyjnych.

Powodem coraz częstszego zainteresowania tym obszarem inwestowania na rynku nieruchomości są dotacje oraz wiele innych preferencji stosowanych przez lokalne władze samorządowe w celu wspierania przedsiębiorczości. Wprowadza się coraz bardziej restryktywne uwarunkowania prawne i promuje się wytwarzanie energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii [Muras 2004]. Ustawa z 10 kwietnia 1997 roku Prawo energetyczne wprowadza między innymi:

- „obowiązek zakupu energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych przez przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się wytwarzaniem energii elektrycznej lub jej obrotem, jak również kary pieniężne (przy niestosowaniu przepisu), z których wpływy stanowią dochód Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i mogą być przeznaczane wyłącznie na wspieranie odnawialnych źródeł energii znajdujących się na terytorium RP;
- pierwszeństwo przesyłu energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnych źródłach energii;
- dokumenty potwierdzające pochodzenie energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w postaci tzw. świadectw pochodzenia;
- zwolnienie źródeł wytwórczych o mocy do 5 MW z opłat koncesyjnych”.

Rygorystyczne normy europejskie i światowe w zakresie ochrony środowiska, których Polska zobowiązała się przestrzegać, jak również światowy problem dotyczący malejących zasobów węgla, ropy i gazu oraz ciągły wzrost cen energii produkowanej ze źródeł tradycyjnych przy największych w Europie i przekraczających nasze roczne potrzeby zasobach energii odnawialnej, stwarzających możliwości uzyskania samowystarczalności energetycznej przez Polskę, stanowią szereg czynników uzasadniających rozważenie opłacalności inwestycji proekologicznych wykorzystujących odnawialne źródła energii i mogących jednocześnie przynosić oprócz korzyści ekologicznych i środowiskowych znaczne korzyści finansowe [Zimny 2002].

W pracy przedstawiono metodyczne podstawy badania efektywności inwestycji w nieruchomości proekologiczne oraz przeprowadzono praktyczną weryfikację tych

metod na przykładzie Małej Elektrowni Wodnej (MEW) zaliczanej pod względem funkcjonalnym do grupy nieruchomości przemysłowych.

SPECYFIKA INWESTYCJI PROEKOLOGICZNYCH I WYKORZYSTANIE EFEKTU EKOLOGICZNEGO

Według Solińskich [2003] specyfika rachunku ekonomicznego w przypadku efektywności inwestowania w budowę MEW wynika między innymi z odmiennej struktury kosztów pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych. Inwestycja w MEW wiąże się ze stosunkowo wysokim nakładem początkowym natomiast w dłuższej perspektywie czasu charakteryzuje się prawie zerowymi kosztami eksploatacyjnymi. W przypadku budowy elektrowni konwencjonalnych proporcje te są na ogół odwrotne, w związku z drogimi surowcami przetwarzanymi na energię elektryczną. Analiza efektywności inwestycji w nieruchomości proekologiczne na przykładzie obiektu Małej Elektrowni Wodnej wymaga uwzględnienia tzw. efektu ekologicznego odzwierciedlającego “korzyści powstałe w środowisku” przy zastąpieniu energii produkowanej z węgla, energią produkowaną z wody. Korzyści te można następnie przekształcić w system dotacji DOJ do rozwoju energetyki odnawialnej oraz należy uwzględnić w rachunku efektywności inwestycji, umożliwiającym ocenę konkurencyjności energii z wody wobec energii z węgla oraz wzrostu atrakcyjności inwestycji w obiekty małych elektrowni wodnych przez zmniejszenie nakładów początkowych wspartych dotacją.

Wielkość dotacji DOJ jest jednym ze źródeł finansowania inwestycji obok środków własnych i kredytów. Wartość DOJ jako nieoprocentowanej darowizny wpływa na zwiększenie atrakcyjności inwestycji przez zmniejszenie nakładów początkowych [Solińska i Soliński 2003].

Wielkość dotacji do inwestycji musi zostać uwzględniona w formułach obliczeniowych wskaźników rentowności inwestycji, takich jak: okres zwrotu nakładu zaangażowanego kapitału i stopa jego zwrotu, wartość bieżąca netto (NPV), wewnętrzna stopa zwrotu (IRR). Wartość tych wskaźników odniesiona do założonych w poszczególnych metodach rachunku opłacalności inwestycji kryteriów decyzyjnych, pozwoli zdefiniować wniosek o opłacalności analizowanego projektu inwestycyjnego bądź jej braku.

W dalszej kolejności celem określenia wpływu dotacji na zwiększenie atrakcyjności inwestycji, przyjęto 5 wariantów projektu inwestycji, różniących się procentowym udziałem dotacji w strukturze finansowania projektu. Dla każdego z nich wyznaczono wartości NPV, IRR oraz okres zwrotu kapitału. Wskaźniki te przedstawione w postaci wykresów słupkowych pozwalają na porównanie dynamiki i wielkości ich zmian w zależności od wyrażonego procentowo wzrostu bądź spadku udziału dotacji w strukturze finansowania projektu.

Przedmiot inwestycji

Przedstawione zagadnienie zrealizowano na przykładzie obiektu Małej Elektrowni Wodnej „Kotowo” zlokalizowanej na rzece Łynie, w województwie warmińsko-mazurskim, na terenie gminy Lidzbark Warmiński, w miejscowości Kotowo. Z racji swojej funkcji nieruchomość ta zaliczana jest do grupy nieruchomości przemysłowych, jednocześnie ze względu na wykorzystywanie źródeł odnawialnych do produkcji energii zalicza się ten obiekt do grupy nieruchomości proekologicznych, natomiast ze względu na generowany przez MEW dochód ze sprzedaży energii, zaliczyć ją można do grupy nieruchomości komercyjnych.

Generowaniu dochodu sprzyjać będą, oprócz sprzedaży energii elektrycznej dla koncernu energetycznego Energa SA – Zakład Energetyczny Olsztyn, niskie koszty eksploatacyjne związane z niezawodnością i żywotnością budowli i urządzeń, jak również bezobsługowe ich działanie. Specyfiką tej inwestycji jest stałość i pewność uzyskiwanych dochodów wynikająca z obowiązku zakupu energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych zapisanego w art. 9a ust. 1 ustawy Prawo energetyczne, zgodnie z którym przedsiębiorstwa zajmujące się wytwarzaniem energii elektrycznej lub jej obrotem są obowiązane do zakupu energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii.

Przedmiotem inwestycji jest budowa progu piętrzącego i MEW „Kotowo”. Projekt budowlany zakłada wybudowanie dwukomorowego bloku elektrowni z instalacją dwóch turbin rurowych Kaplana typu RTK-1600 z wybudowanymi przekładniami kątowymi połączonych z generatorami asynchronicznymi o mocy 400 kW, przepławki dla ryb, upustu płuczającego szerokości 3,5 m, jazu przelewowego.

Oszacowanie wielkości efektu ekologicznego

Oszacowania efektu ekologicznego dokonano, wykorzystując trzy rodzaje wskaźników przedstawione przez Solińską i Solińskiego [2003]:

1. Efekt ekologiczny oszacowany w oparciu o koszty zewnętrzne wytwarzania energii elektrycznej z różnych źródeł według Komisji Europejskiej Extern E. Komisja ta przedstawiła w swoim projekcie ocenę kosztów szkód w środowisku jako kosztów zewnętrznych produkcji energii elektrycznej dla paliw i technologii tradycyjnych oraz odnawialnych [Radović 1997].

2. Efekt ekologiczny oszacowany w oparciu o wskaźniki skumulowanego oddziaływania na środowisko wytwarzania energii elektrycznej powstającej na bazie węgla w elektrowniach zawodowych.

3. Efekt ekologiczny oszacowany w oparciu o globalny wskaźnik strat z tytułu zanieczyszczeń środowiska w odniesieniu do dochodu narodowego. Globalny wskaźnik strat gospodarczych z tytułu zanieczyszczeń środowiska został oszacowany na podstawie różnych opracowań przez Solińskiego na poziomie 6–17% dochodu narodowego. Wskaźnik ten nie uwzględnia emisji gazów szklarniowych przeliczanych na CO₂ a przy jego określaniu przyjęto pewne założenia:

- 90% ogólnej emisji szkodliwych substancji pochodzi ze spalania paliw,
- oszacowania udziału poszczególnych substancji szkodliwych w całkowitych stratach ekologiczno-ekonomicznych dokonano na podstawie uśrednienia wartości wynikających z ankiet adresowanych do 25 ośrodków naukowych zajmujących się inżynierią i ekonomią ochrony środowiska,
- wielkość globalnego wskaźnika strat dochodu narodowego przyjęto w wysokości średniej wartości oszacowań – 11,6%.

Zestawienie wielkości efektu ekologicznego wyliczonych na podstawie różnych wskaźników strat ekologicznych przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Zestawienie oszacowanych wielkości efektu ekologicznego [Smolińska i Smoliński 2003]

Table 1. Statement of estimated value for ecological effect [Smolińska i Smoliński 2003]

Rodzaj wykorzystanego wskaźnika (metody obliczeń) The kind of used index (calculation's methods)	Obiekty Objects	Efekt ekologiczny Ecological effect	
		Bez skutków CO ₂ Without CO ₂ results	Ze skutkami CO ₂ With CO ₂ results
1. Koszty zewnętrzne określone przez Komisję Europejską	elektrownie bez instalacji odsiarczania, zł · kWh ⁻¹ power stations without the desulphurizing installations, zł · kWh ⁻¹	0,25	0,37
1. Extern E Outer costs defined by European Extern E Committee	elektrownie z instalacją odsiarczania, zł · kWh ⁻¹ power stations with the desulphurizing installations, zł · kWh ⁻¹	0,05	0,18
2. Wskaźniki skumulowanego oddziaływania na środowisko 2. Indexes of accumulated effect on environment	energia elektryczna, zł · kWh ⁻¹ electric energy, zł · kWh ⁻¹	0,23	0,35
3. Wskaźniki strat ekologicznych określone w stosunku do dochodu narodowego 3. Indexes of ecological losses defined in comparison with National Income	energia elektryczna, zł · kWh ⁻¹ electric energy, zł · kWh ⁻¹	0,12	0,24

Obliczenie wartości dotacji do budowy obiektu MEW „Kotowo”

Do obliczenia wysokości dotacji do budowy Małej Elektrowni Wodnej, wynikającej z efektu ekologicznego przyjęto następujące założenia:

- jednostkowa wielkość dotacji do 1 kWh energii elektrycznej wytworzonej w małej elektrowni wodnej (wynikająca z wielkości oszacowanego efektu ekologicznego) wynosi 0,16 zł,
- przyjęty okres dotowania $n = 20$ lat,
- stopa dyskontowa – 6%,
- moc zainstalowana – 800 kW,
- roczna produkcja energii elektrycznej – 3 500 000 kWh.

W obliczeniach zastosowano procedurę i niezbędne wzory przedstawione przez Sołińskich [2003]. Zakładając istnienie corocznych stałych dopłat do 1 kWh w wysokości $DO_i = EO_i$ możemy określić sumę dotacji w okresie n lat zaktualizowaną na pierwszy rok okresu obliczeniowego:

$$DOJ_i = EO_i \cdot \frac{(1+r)^n + 1}{r(1+r)^n}, \quad (1)$$

gdzie:

DO_i – minimalny poziom dotacji do 1 kWh energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych wynikający z efektu ekologicznego, jaki można uzyskać w środowisku przez zastąpienie energii z węgla energią ze źródła odnawialnego,

EO_i – efekt ekologiczny netto,

DOJ_i – suma zaktualizowanej dotacji z okresu n lat, zł · kWh⁻¹,

n – liczba lat dotowania rozwoju energii odnawialnej,

r – stopa dyskontowa.

Otrzymujemy zatem równanie:

$$DOJ_i = 0,16 \cdot \frac{(1+0,06)^{20} - 1}{0,06(1+0,06)^{20}} = 1,8354.$$

Aby zaktualizowaną sumę dotacji do 1 kWh energii przeliczyć na 1 kW mocy zainstalowanej należy w pierwszej kolejności obliczyć współczynnik wykorzystania mocy zainstalowanej (WMZ):

$$WMZ[h] = P_i / N_i, \quad (2)$$

gdzie:

P_i – średnia roczna zdolność produkcyjna źródła energii odnawialnej, kWh;

N – moc nominalna (zainstalowana) w danym źródle odnawialnym, kW.

Po podstawieniu do wzoru otrzymujemy:

$$WMZ [h] = 3\,500\,000 / 800 = 4375.$$

Ostatecznie wyliczamy wielkość dotacji do 1 kW mocy zainstalowanej według wzoru:

$$DOZ_i = WMZ_i \cdot DOJ_i \quad (3)$$

$$DOZ_i = 4375 \cdot 1,8354 = 8029,875 \text{ zł} \cdot \text{kW}^{-1}.$$

Zatem przy 800 kW mocy Małej Elektrowni Wodnej całkowita wielkość dotacji wyniesie 6 423 904 zł i stanowić będzie 68% całkowitych nakładów inwestycyjnych, co uznano jako wynik stosunkowo wysoki jeśli chodzi o możliwości uzyskania dotacji w Polsce.

Dla potwierdzenia sensowności dotowania projektu inwestycyjnego formułujemy kryterium pozwalające na wyznaczenie progu finansowania proekologicznych projektów inwestycyjnych, tzw. kryterium oceny efektywności proekologicznego projektu inwestycyjnego:

$$DOJ_{rzecz} \leq DOJ_{ef. ekol.}, \quad (4)$$

gdzie:

- DOJ_{rzecz} – rzeczywista wielkość dotacji zapewniająca osiągnięcie wykonalności finansowej proekologicznego projektu inwestycyjnego,
- $DOJ_{ef. ekol.}$ – wielkość dotacji wyznaczona dla danego źródła energii odnawialnej na podstawie efektu ekologicznego.

Finansowane i sensowne są jedynie projekty, które przy dotacji mniejszej lub równej efektowi ekologicznemu są wykonalne finansowo. Analizowany projekt jest możliwy do zrealizowania. Na podstawie danych uzyskanych od inwestora, zakładamy iż pozostałe 32% nakładów jest on w stanie pokryć ze środków własnych.

ANALIZA FINANSOWA PRZEDSIĘWZIĘCIA INWESTYCYJNEGO

Źródła finansowania inwestycji

Zakłada się iż środki własne zainwestowane w budowę Małej Elektrowni Wodnej stanowią 32% całkowitych nakładów początkowych, a 68% środków wydatkowanych na inwestycję pokrytych jest dotacją, której wartość obliczono na podstawie efektu ekologicznego.

Całkowita wielkość nakładów początkowych została pomniejszona o wielkość wyliczonej dotacji na zakup środków trwałych na budowę Małej Elektrowni Wodnej „Kotowo”.

Strumień nakładów początkowych na inwestycję

Oszacowano koszty inwestycyjne na podstawie wstępnego kosztorysu, założeń technicznych i analizy uprzednio zrealizowanych projektów inwestycyjnych. W dalszej części pracy koszty inwestycyjne określono na podstawie planu finansowego zadania inwestycyjnego „Budowa progu piętrzącego i MEW »Kotowo«” oraz własnych obliczeń. Zestawienie nakładów inwestycyjnych pomniejszonych o wartość wyliczonej dotacji przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Zestawienie nakładów początkowych związanych z budową MEW Kotowo, przy uwzględnieniu dotacji do inwestycji [MEW... 2006]
 Table 2. Statement of initial outlays connected with the build of Small Waterpower Station KOTOWO, regarding investment's donation [MEW... 2006]

Lata Years	Rodzaje prac Kind of work	Koszty prac w danym roku – suma Costs of work at a given year
1	2	3
2005	a) koszty analiz związanych z podjęciem decyzji o inwestycji costs of analysis related to taking decision of investment b) koszty wykupu gruntów prywatnych pod zalew piętrzenia costs of repurchasing the private ground to flood the heap	564 000 zł
2006	a) koszty zakupu gruntu pod budowę MEW costs of purchase the ground to build a Small Waterpower Station b) koszty opracowania dokumentacji: costs of working out the specification: – operatu wodnoprawnego z uzgodnieniami hydrous-deed elaboration with co-ordination – rozprawy wodnoprawnej i uzyskania pozwolenia na piętrzenie rzeki hydrous-deed discourse and obtaining the damming up water – permission – wykonania raportu taksacyjnego drzewostanu making valuer's standing timber report – sporządzenie projektu zasilania placu budowy making the project for reinforcement of the build-square – opracowanie projektu wykonawczego making the after-executive project c) koszty uzyskania pozwolenia na budowę costs of obtaining the build-permission d) koszty wykonania drogi dojazdowej z placem manewrowym costs of making the driveway with shunter-square e) koszty wykonania zasilania placu budowy i słupowej stacji transformatorowej costs of making shunter-square's reinforcement and transformer station	2 316 000 zł – w tym dotacja: including donation: 423 904,00 zł

cd. tabeli 2
cont. table 2

1	2	3
2007	a) koszty związane z budową budynku MEW, stacji transf. SN/nn, rozdzielni Sn i nn, układów sterowania i zabezpieczeń costs connected with the construction of the Small Waterpower Station building, transformer station, distribution station, control-systems	6 147 000 zł – w tym dotacja: including donation: 6 000 000,00 zł
	b) koszty zakupu turbogeneratorów wraz z ich montażem i uruchomieniem costs of turbo-generators with installation and starting-up	
	c) koszty zakupu, montażu i uruchomienia jazu powłokowego costs of the mill-dam with installation and starting-up	
	d) koszty zakupu, montażu i uruchomienia czyszczarki krat costs of grating's burger with installation and starting-up	
	e) koszty przygotowania zbiornika i koryta rzeki do piętrzenia costs of preparation the container and river-bed to damming up water	
	f) koszty rozruchu obiektu i sporządzenia dokumentacji powykonawczych costs of starting the object and making the after-executive documents	
Suma Sum		9 448 000 zł – w tym dotacja: including donation: 6 423 904,00 zł

Strumień kosztów operacyjnych

Koszty operacyjne związane z istniejącą i projektowaną działalnością oszacowano na podstawie analizy lat ubiegłych. W dalszej części pracy wykorzystano wielkości określone przez inwestora w załączniku do planu finansowego przedsięwzięcia na 2006 rok, wielkości wynikające z obliczeń własnych oraz uwzględniono wzrost kosztów o 1,18% w skali roku (tab. 3).

Strumień wpływów z inwestycji

Założone wielkości przychodów z projektowanego zadania inwestor oszacował na podstawie założeń technologicznych i skali wykorzystania potencjału przez istniejący, pracujący i przynoszący stałe dochody obiekt MEW Wojdyły. Ceny jednostkowe sprzedaży energii elektrycznej przyjęto na poziomie wartości nominalnej oszacowanej przez inwestora na podstawie wyników osiąganych ze zrealizowanych już obiektów MEW, powiększonej o 3,25% wartości całkowitego przychodu ze sprzedaży energii w skali roku, według informacji otrzymanych od inwestora oraz oddziału koncernu energetycznego ENERGA SA – Zakład Energetyczny Olsztyn. Z uwagi na okres „rozruchu” MEW przychody ze sprzedaży w pierwszym okresie eksploatacji pozostały częściowo zmniejszone. Prognozę wpływów ze sprzedaży energii elektrycznej i praw majątkowych przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 3. Zestawienie kosztów operacyjnych w poszczególnych latach okresu obliczeniowego [MEW... 2006]

Table 3. Statement of operating costs in each year of the computable period [MEW... 2006]

Lata Years	Zużycie materiałów i energii, zł Use of materials and energy, zł	Wynagrodzenia z narzutami, zł Salary with surcharges, zł	Podatki i opłaty, zł Taxes and charges, zł	Całkowite koszty operacyjne, zł Total operating costs, zł
2005	–	–	–	–
2006	–	–	–	–
2007	–	3 000,00	5 000,00	8 000,00
2008	1 000,00	16 000,00	105 000,00	122 000,00
2009	1 018,00	16 288,00	106 890,00	124 196,00
2010	1 036,32	16 581,18	108 814,02	126 431,52
2011	1 054,98	16 879,65	110 772,67	128 707,30
2012	1 073,97	17 183,48	112 766,58	131 024,03
2013	1 093,30	17 492,78	114 796,38	133 382,46
2014	1 112,98	17 807,65	116 862,71	135 783,34
2015	1 133,01	18 128,19	118 966,24	138 227,44
2016	1 153,41	18 454,50	121 107,63	140 715,54
2017	1 174,17	18 786,68	123 287,57	143 248,42
2018	1 195,30	19 124,84	125 506,75	145 826,89
2019	1 216,82	19 469,08	127 765,87	148 451,77
2020	1 238,72	19 819,53	130 065,66	151 123,91
2021	1 261,02	20 176,28	132 406,84	153 844,14
2022	1 283,72	20 539,45	134 790,16	156 613,33
2023	1 306,82	20 909,16	137 216,38	159 432,36
2024	1 330,35	21 285,53	139 686,28	162 302,16

Tabela 4. Zestawienie wpływów z inwestycji w poszczególnych latach okresu obliczeniowego [MEW... 2006]

Table 4. Statement of investment's profits in each year of the computable period [MEW... 2006]

Lata Years		Wpływy ze sprzedaży energii elektrycznej, zł Profits from the energy sale, zł	Wpływy ze sprzedaży praw majątkowych („świadectw”), zł Profits from the assets' laws, zł
2005	0	–	–
2006	1	–	–
2007	2	72 800,00	114 200,00
2008	3	423 500,00	664 500,00
2009	4	437 263,75	686 096,25
2010	5	451 474,82	708 394,38
2011	6	466 147,75	731 417,20
2012	7	481 297,56	755 188,25
2013	8	496 939,73	779 731,87
2014	9	513 090,27	805 073,16
2015	10	529 765,70	831 238,04
2016	11	546 983,09	858 253,27
2017	12	564 760,04	886 146,50
2018	13	583 114,74	914 946,26
2019	14	602 065,97	944 682,02
2020	15	621 633,11	975 384,18
2021	16	641 836,19	1 007 084,17
2022	17	662 695,86	1 039 814,41
2023	18	684 233,48	1 073 608,37
2024	19	706 471,07	1 108 500,65

Zestawienie strumieni przepływów dodatnich (CF+) i ujemnych (CF-) z inwestycji

W dalszej analizie opłacalności projektu przyjęto dodatnie i ujemne strumienie pieniężne, zestawione w tabeli 5. Rok 2005 nazwano w analizie rokiem zerowym, nakłady inwestycyjne w drugim i trzecim roku realizacji inwestycji zostały pomniejszone o wartość dotacji.

Tabela 5. Zestawienie przepływów pieniężnych CF- i CF+ w poszczególnych latach okresu obliczeniowego

Table 5. Statement of Cash Flows CF- and CF+ in each year of the computable period

Lata		CF-	CF+
2005	0	- 564 000	-
2006	1	- 2 253 096	-
2007	2	- 215 000	187 000
2008	3	- 122 000	1 088 000
2009	4	- 124 196	1 123 360
2010	5	- 126 432	1 159 869
2011	6	- 128 707	1 197 565
2012	7	- 131 024	1 236 486
2013	8	- 133 382	1 276 672
2014	9	- 135 783	1 318 163
2015	10	- 138 227	1 361 004
2016	11	- 140 716	1 405 236
2017	12	- 143 248	1 450 907
2018	13	- 145 827	1 498 061
2019	14	- 148 452	1 546 748
2020	15	- 151 124	1 597 017
2021	16	- 153 844	1 648 920
2022	17	- 156 613	1 702 510
2023	18	- 159 432	1 757 842
2024	19	- 162 302	1 814 972

Wyznaczenie stopy dyskontowej

Stopę dyskontową przyjęto na poziomie 6%, zgodnie z oszacowaniami opracowanymi dla Polski przez specjalistów UE w zakresie projektów kubaturowych finansowanych ze środków Unii Europejskiej [Bebech 2006]. Okres analizy obejmuje 20 lat.

Metody proste i dynamiczne analizy efektywności inwestycji

W formule obliczeniowej okresu zwrotu stosuje się dodatkowo wielkość dotacji DOJ, o którą pomniejszony zostaje początkowy nakład na inwestycję. Zwrot kapitału w kolejnych latach obrazuje kolumna 4 tabeli 6. Okres zwrotu wyniósł 4 lata i 10 miesięcy, co czyni inwestycję niezwykle opłacalną i rentowną zważywszy na szybkość zwrotu zaangażowanego kapitału i wysoką dynamikę generowania przez nieruchomość coraz większych dochodów dla inwestora. Stopa zwrotu w przypadku uwzględnienia dotowania projektu wyniosła aż 24,39%.

Inwestycja oceniana jest jako wysoce opłacalna, z uwagi na wysoką wartość bieżącej wartości kapitałowej netto NPV (Net Present Value) rzędu 8 689 531,01 zł, będącą dla inwestora znaczną korzyścią finansową wynikającą z nadwyżki sumy wpływów nad wydatkami inwestycyjnymi. Wartość wewnętrznej stopy zwrotu wynosi 27,95%, co przy porównaniu jej z zaledwie 6% stopą dyskontową świadczy o wysokiej opłacalności inwestycji i potwierdza znaczny wzrost atrakcyjności inwestycji w przypadku jej dotowania. Wyniki obliczeń zestawiono w kolumnach 8–11 tabeli 6.

ANALIZA WPŁYWU WIELKOŚCI DOTACJI NA KSZTAŁTOWANIE SIĘ WSKAŹNIKÓW OPŁACALNOŚCI INWESTYCJI NA PRZYKŁADZIE MEW „KOTOWO”

Dotowanie inwestycji związanych z budową małych elektrowni wodnych winno dotyczyć tylko tych przypadków, które bez wsparcia nie będą w stanie znacząco się rozwijać. Istotne jest zatem sprawdzenie, czy analizowana inwestycja budowy MEW może rozwijać się bez dotacji czy też winna być wspomagana. W dalszej części pracy przedstawiono jaki wpływ będzie miała wielkość dotacji na rozwój inwestycji w obiekt MEW „Kotowo”.

Dla celów niniejszych rozważań dokonano obliczeń dla wariantów finansowania inwestycji przy 0%, 10%, 30%, 50% i 68% dotacji do inwestycji powiększając liczbę porównywanych wariantów do pięciu. Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli 7, a interpretację graficzną przedstawiono na rysunkach 1, 2, 3.

Tabela 6. Wyniki obliczeń badania efektywności inwestycji w MEW
 Table 6. Results of the calculation of efficiency investing into Small Waterpower Station

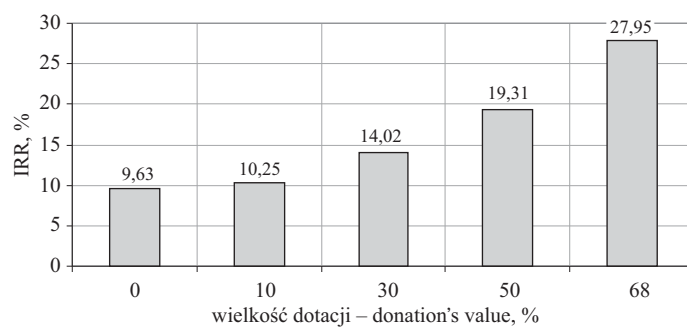
Lata Years	Nakłady Outlays	Wpływy Incomes	Zwrot kapitału w kolejnych latach Refund of the capital at following years	NCF	r=6%	PVNCF	r=27%	PVNCF	r=28%	PVNCF
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	564 000,00	-	-564 000,00	-564 000,00	0,06	-564 000,00	0,27	-564 000,00	0,28	-564 000,00
1	2 253 096,00	-	-2 817 096,00	-2 253 096,00	0,06	-2 125 562,26	0,27	-1 774 091	0,28	-1 760 231,25
2	215 000,00	187 000,00	-2 845 096,00	-28 000,00	0,06	-24 919,90	0,27	-17 360	0,28	-17 089,84
3	122 000,00	1 088 000,00	-1 879 096,00	966 000,00	0,06	811 072,23	0,27	471 591,5	0,28	460 624,69
4	124 196,00	1 123 360,00	-879 932,00	999 164,00	0,06	791 431,47	0,27	384 080,2	0,28	372 217,60
5	126 431,53	1 159 869,20	153 505,67	1 033 437,67	0,06	772 244,75	0,27	312 799,2	0,28	300 769,95
6	128 707,30	1 197 564,95	1 222 363,33	1 068 857,65	0,06	753 502,47	0,27	254 740,2	0,28	243 030,09
7	131 024,03	1 236 485,81	2 327 825,11	1 105 461,78	0,06	735 195,22	0,27	207 452	0,28	196 369,46
8	133 382,46	1 276 671,60	3 471 114,25	1 143 289,14	0,06	717 313,75	0,27	168 937,6	0,28	158 663,24
9	135 783,34	1 318 163,43	4 653 494,33	1 182 380,08	0,06	699 848,95	0,27	137 570	0,28	128 193,91
10	138 227,44	1 361 003,74	5 876 270,62	1 222 776,29	0,06	682 791,90	0,27	112 023,7	0,28	103 573,18
11	140 715,54	1 405 236,36	7 140 791,44	1 264 520,82	0,06	666 133,79	0,27	91 218,95	0,28	83 678,97
12	143 248,42	1 450 906,54	8 448 449,57	1 307 658,12	0,06	649 866,02	0,27	74 276,18	0,28	67 604,34
13	145 826,89	1 498 061,00	9 800 683,68	1 352 234,11	0,06	633 980,12	0,27	60 478,85	0,28	54 616,30

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		148 451,77	1 546 747,99	11 198 979,89	1 398 296,21	0,06	618 467,76	0,27	49243,29	0,28	44 122,45
		151 123,90	1 597 017,29	12 644 873,28	1 445 893,39	0,06	603 320,79	0,27	40094,1	0,28	35 644,02
		153 844,14	1 648 920,36	14 139 949,50	1 495 076,22	0,06	588 531,20	0,27	32644,03	0,28	28 794,12
		156 613,33	1 702 510,27	15 685 846,44	1 545 896,94	0,06	574 091,12	0,27	26577,69	0,28	23 260,07
		159 432,37	1 757 841,85	17 284 255,93	1 598 409,48	0,06	559 992,84	0,27	21638,2	0,28	18 789,21
		162 302,15	1 814 971,71	18 936 925,49	1 652 669,56	0,06	546 228,79	0,27	17616,33	0,28	15 177,37
						NPV	8 689 531,01	NPV	107 530,64	NPV	-6 192,11
						Σ PVI	2 714 482,16				
						NPVR	3,20				
						PI	4,20				

Tabela 7. Zestawienie wyników oceny ekonomicznej dla pięciu wariantów finansowania inwestycji

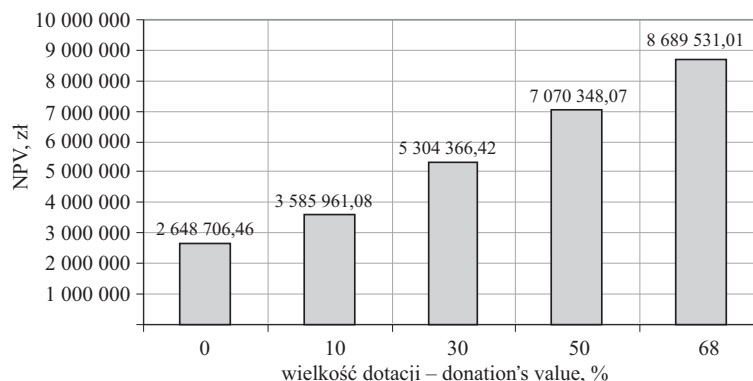
Table 7. Statement the calculation of efficiency investing results for five variants of investment's financing

Źródła finansowania/ /wskaźniki Sources of financing/ /indexes	Wariant I Variant I	Wariant II Variant II	Wariant III Variant III	Wariant IV Variant IV	Wariant V Variant V
Dotacja, % Donation, %	0	10	30	50	68
Środki własne, % Own means, %	30,14	30,14	30,14	30,14	32
Kredyt, % Credit, %	69,86	59,86	39,86	19,86	0
Okres zwrotu, lata Refund period, years	11,11	10,10	8,10	6,9	4,11
NPV, zł	2 648 706,46	3 585 961,08	5 304 366,42	7 070 348,07	8 689 531,01
IRR, %	9,63	10,25	14,02	19,31	27,95

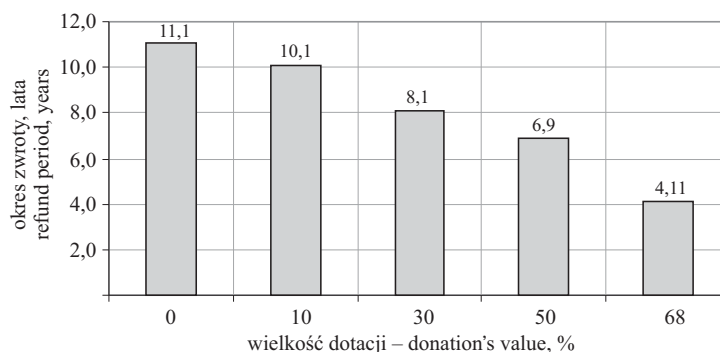


Rys. 1. Wpływ wielkości dotacji na wielkość wewnętrznej stopy zwrotu IRR

Fig. 1. Effect of the donation's value on the Internal Rate o Return



Rys. 2. Wpływ wielkości dotacji na wielkość NPV
 Fig. 2. Effect of the donation's value on the Net Present Value



Rys. 3. Wpływ wielkości dotacji na długość okresu zwrotu nakładów kapitałowych
 Fig. 3. Effect of the donation's value on the refund period

Niemal potrójny wzrost poziomu wewnętrznej stopy zwrotu ma miejsce w przypadku 68% dotacji do inwestycji. Kształtowanie się wskaźnika NPV w zależności od wielkości dotacji przebiega jeszcze bardziej dynamicznie dla wariantu piątego, zakładającego blisko 68% udział dotacji w finansowaniu całego projektu. Przy najniższym poziomie dotacji stanowiącej 10% nakładów inwestycyjnych stopa zwrotu wzrasta z 9,63 do 10,25%. Interesujący jest fakt, iż przy dotacji stanowiącej 30% nakładu inwestycyjnego, a więc bardzo możliwej do uzyskania w Polsce, IRR wzrasta prawie półtorakrotnie, co jest znaczącym wynikiem i znacznie poprawia rentowność inwestycji. Sytuacja odzworowuje się podobnie w odniesieniu do innych wskaźników – NPV czy okresu zwrotu. Im większy jest udział dotacji w finansowaniu projektu tym bardziej dynamicznie odzworowuje się wzrost wskaźników jego rentowności.

WNIOSKI

Z przeprowadzonej analizy projektu inwestycji w budowę Małej Elektrowni Wodnej „Kotowo” wynika, że wybudowanie obiektu jest wysoce opłacalne. Specyfika analizowanej nieruchomości – jej ekologiczny charakter i produkcja energii nie obciążonej kosztami strat ekologicznych – pozwoliła na wyznaczenie dotacji do analizowanej inwestycji w wysokości 6 423 904 zł stanowiącej aż 68% całkowitych nakładów inwestycyjnych. Wynik ten uznano za znaczący i wystarczający do spełnienia kryterium zakładającego sensowność dotowania inwestycji. Spełnione zostało założenie $DOJ_{rzecz.} \leq DOJ_{ef.ekol.}$, czyli rzeczywista wielkość dotacji zapewniająca osiągnięcie wykonalności finansowej projektu była równa wielkości dotacji wyznaczonej na podstawie efektu ekologicznego.

Wskaźnik NPV obliczony z uwzględnieniem dotacji stanowiącej 68% pokrycia nakładów wyniósł aż 8 689 531,01 zł, a wewnętrzna stopa zwrotu 27,95%, co w porównaniu ze stopą dyskontową 6% potwierdza wysoki wzrost atrakcyjności inwestycji w przypadku jej dotowania.

Analiza wskaźników rentowności NPV, IRR, okresu zwrotu kapitału dla pięciu wariantów projektu inwestycyjnego różniących się procentowym udziałem dotacji w strukturze finansowania, pozwoliła zauważyć znaczny wpływ wielkości dotacji na opłacalność analizowanego projektu. Dynamika wzrostu wskaźników efektywności inwestycji wzrastała wraz ze wzrostem procentowego udziału dotacji w finansowaniu przedsięwzięcia.

Reasumując wnioski z przeprowadzonych analiz projektu inwestycyjnego budowy obiektu Małej Elektrowni Wodnej, należy ostatecznie stwierdzić wysoką opłacalność tego typu inwestycji w nieruchomości jako lokat długoterminowych. Nie ulega jednak dyskusji fakt ograniczenia ilości chcących inwestować w ten typ nieruchomości, spowodowany w głównej mierze znaczną wielkością nakładów początkowych na inwestycję, koniecznością jej finansowania ze źródeł obcych, a co za tym idzie znacznym kosztem uzyskania kapitału. Jednak specyfika tego typu nieruchomości związana zarówno ze stabilnym kształtowaniem się wydatków operacyjnych na niskim poziomie w całym okresie eksploatacji obiektu, jej kilkudziesięcioletnia żywotność, jak też coraz bardziej rozpowszechniana możliwość dotowania tego rodzaju inwestycji ze specjalnie przeznaczonych na ten cel funduszy ekologicznych oraz szereg innych udogodnień prawnych i technicznych wprowadzanych przez państwo w zakresie rozwoju energetyki odnawialnej stanowią o coraz większym wzroście atrakcyjności lokowania środków pieniężnych w ten właśnie rodzaj nieruchomości. Przeprowadzone w części badawczej pracy analizy przekonują ponadto o złożoności inwestycji w tego typu nieruchomości i jej indywidualizmie, ale również o stanowieniu przez nią interesującego obszaru badań i analiz.

PIŚMIENNICTWO

- Bebec K., 2006. Wytyczne dotyczące przygotowania Studiów wykonalności obiektów kubaturowych. Oprac. dla instytucji ZPORR. <www.zporr.gov.pl>.
- Gawron H., 2005. Opłacalność a ryzyko inwestowania na rynku nieruchomości. Zarządzanie nieruchomościami i analiza efektywności inwestowania. Studia i Materiały TNN vol. 13, nr 1. Olsztyn.

- Kaczmarek T., 1999. Zarządzanie ryzykiem handlowym i finansowym dla praktyków. Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr Gdańsk.
- MEW. Plan finansowy zadania inwestycyjnego pt. „Budowa prognozy piętrzącego i MEW »KOTO-WO«”. 2006. Olsztyn.
- Muras Z., 2004. Energetyka odnawialna, obowiązujące rozwiązania prawne a rzeczywistość – wybrane aspekty – artykuł na stronach Urzędu Regulacji Energetyki <www.ure.gov.pl>.
- Nowak A., Źróbek S., 2006. Opłacalność inwestowania w zalesianie gruntów rolnych. Studia i Materiały TNN vol. 14, nr 1. Olsztyn.
- Radović U., 1997. Konkurencyjność energii ze źródeł odnawialnych – stan obecny oraz perspektywy. Studia i Konferencje. AGH Kraków.
- Solińska M., Soliński I., 2003. Efektywność ekonomiczna proekologicznych inwestycji rozwojowych w energetyce odnawialnej. AGH Kraków.
- Zimny J., 2002. Mała Energetyka Wodna. Nasz Dziennik 268 (1461).
- Ustawa z 10 kwietnia 1997 roku – Prawo energetyczne (Dz.U. 1997, nr 54, poz. 348 z późn. zm.).

THE ANALYSIS OF ESTIMATING THE INVESTING EFFICIENCY INTO PRO-ECOLOGICAL PROPERTIES INCLUDING ECOLOGICAL EFFECT ON THE BASES OF SMALL WATER POWER STATION

Abstract. Following paper presents specification of the non-typical kind of developmental projects, such as investments into pro-ecological properties. There are many reasons for growing interest in this investing area of the property market, such as reduced taxes, donations and many others preferences used by local governments to support the enterprise. The document describes methodological basics research of efficiency investing into pro-ecological properties including ecological effect, followed by practical verification of these methods on the example of Small Waterpower Station, classified (in respect of a function) as Industrial Properties.

Key words: investment, real estate, development, efficiency

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 5.04.2007

MODELOWANIE CZYNSZU NAJMU LOKALI UŻYTKOWYCH GMINY Z ZASTOSOWANIEM SZTUCZNYCH SIECI NEURONOWYCH

Andrzej Muczyński, Magdalena Kołek

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki badań własnych w zakresie zastosowania sztucznych sieci neuronowych do określenia modeli rynkowych stawek czynszu najmu lokali użytkowych z zasobu wybranej gminy miejskiej. Procedura badawcza polega na wytrenowaniu wybranych sieci na danych z lokalnego rynku nieruchomości i przetransformowaniu wykrytych zależności – za pośrednictwem ustalonych modeli – do oszacowania potencjalnych stawek rynkowego czynszu najmu lokali komunalnych. Na tej podstawie dokonano oceny stopnia adekwatności rynkowej rzeczywistych stawek czynszu najmu lokali gminnych o funkcjach handlowych, usługowych, magazynowych i użyteczności publicznej. Badania empiryczne przeprowadzono na obszarze lokalnego rynku nieruchomości miasta Olsztyna. Do opisu zjawiska kształtowania się rynkowego czynszu najmu lokali użytkowych wytypowano jednokierunkowe sieci trzywarstwowe oraz sieci o radialnych funkcjach bazowych. Analizy wykazały relatywnie niski stopień zbieżności rzeczywistych czynszów najmu lokali komunalnych z odpowiednimi czynszami wyznaczonymi potencjalnie przez rynek. Stopień ten był mocno zróżnicowany w zależności od rodzaju prowadzonej działalności w lokalu i oceny jej wpływu na społeczeństwo i gospodarkę miejską. Zastosowana metodyka badań i uzyskane wyniki mogą być wykorzystane do racjonalizacji gospodarki gminnymi zasobami lokalowymi, w tym do aktywizacji polityki czynszowej.

Słowa kluczowe: gospodarowanie nieruchomościami gminnymi, rynek, sieci neuronowe

WPROWADZENIE

W obecnych warunkach racjonalne gospodarowanie gminnymi zasobami nieruchomości stanowi problem o złożonym charakterze. Dotyczy to zwłaszcza komunalnych zasobów lokali użytkowych, gdyż duże zróżnicowanie lokalizacyjne i funkcjonalne tych obiektów wymaga elastycznego podejścia w procesie ich wynajmowania opartego na

Adres do korespondencji – Corresponding author: Andrzej Muczyński, Katedra Gospodarki Nieruchomościami i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Prawocheńskiego 15, 10-724 Olsztyn, e-mail: amucz@uwm.edu.pl

właściwym wyważeniu interesu społecznego i ekonomicznego gminy jako właściciela. Część z tych zasobów służy bowiem do realizacji zadań własnych gminy z zakresu użyteczności publicznej. Przykładem tego typu obiektów są lokale wykorzystywane na cele kulturalno-oświatowe (szkoły, przedszkola, ośrodki kultury), opieki społecznej, czy też służby zdrowia (jak np.: przychodnie zdrowia, gabinety lekarskie). W zasobach komunalnych znajdują się ponadto lokale, które są wynajmowane na cele prowadzenia działalności wykraczającej poza sferę użyteczności publicznej – tzn. działalności strictly komercyjnej (jak np. handel czy usługi). Lokale takie spełniają funkcje typowych obiektów komercyjnych, a dochody z ich wynajmu stanowią znaczące uzupełnienie wpływów budżetowych. W tym kontekście, jeden z głównych problemów gospodarowania gminnymi zasobami lokali użytkowych stanowi kreowanie właściwego poziomu czynszu najmu. Wybór właściwej stawki czynszu winien uwzględniać – z jednej strony – rodzaj działalności, jaka będzie prowadzona w obiekcie oraz walory położenia i cechy techniczno-użytkowe lokalu. Z drugiej strony, proces kształtowania odpowiednich stawek czynszu najmu znacznej części lokali użytkowych gminy musi być powiązany z wynikami analizy stanu i tendencji panujących na lokalnym rynku nieruchomości.

Celem głównym pracy jest zastosowanie metod sztucznej inteligencji do określenia modeli rynkowych stawek czynszu najmu lokali użytkowych z zasobu wybranej gminy miejskiej. Przyjęto hipotezę, że sztuczne sieci neuronowe stanowią użyteczne narzędzie opisu (modelowania) lokalnego rynku najmu nieruchomości lokalowych. Wynika to z ich możliwości wykrywania zależności rynkowych, uczenia się tych zależności i zapamiętywania, a następnie wykorzystywania poznanych związków do poprawnego rozwiązywania zadań. W pierwszym etapie badań wybrane typy sieci neuronowych posłużą do zakodowania związków i zależności determinujących kształtowanie się rynkowych stawek czynszu najmu lokali użytkowych stanowiących własność prywatną. Następnie, tak określone prawidłowości zostaną przeniesione – za pośrednictwem wyuczonych sieci – do określenia modelowanych stawek rynkowego czynszu najmu lokali użytkowych gminy. Porównanie rzeczywistych stawek czynszu najmu z ich modelami rynkowymi pozwoli na ocenę stopnia rynkowej adekwatności czynszu najmu w wybranych grupach lokali komunalnych.

METODYKA I PRZEBIEG BADAŃ

Sieci neuronowe powstały w efekcie badań prowadzonych w dziedzinie sztucznej inteligencji. Istotne znaczenie przypisuje się pracom dotyczącym budowy modeli struktur występujących w mózgu. Miały one na celu naśladowanie tych cech biologicznych systemów nerwowych, które mogą być technicznie użyteczne. Do katalogu takich cech zalicza się przede wszystkim odporność systemów biologicznych na uszkodzenia oraz ich nadzwyczajną zdolność do uczenia się [StatSoft... 2001]. Sztuczne sieci neuronowe, jako jedna z metod sztucznej inteligencji, posiadają możliwości analizowania dużych ilości informacji w sposób szybki i równoległy, z czego każda zmienna może być prezentowana z wykorzystaniem wielu poziomów wartości. Wykazują one zdolność odtwarzania zachowań z ciągu uczącego, potrafią generować na tej podstawie wnioski, zapamiętywać je

i wykorzystywać oraz posiadają umiejętność generalizacji. Te właściwości sieci sprawiają, że mogą one być stosowane do analizy procesów zachodzących na rynku nieruchomości [Wiśniewski 1999].

Metodykę badań oparto na założeniu, że procedura modelowania rynkowych stawek czynszu najmu zostanie zrealizowana na wybranym obszarze lokalnego rynku najmu nieruchomości lokalowych o funkcjach użytkowych. Obszar ten winien charakteryzować się współwystępowaniem lokali użytkowych stanowiących własność gminy (wynajmowanych według stawek „komunalnych”) i podobnych do nich – pod względem istotnych cech wartości użytkowej i położenia – lokali użytkowych z zasobów prywatnych (wynajmowanych według stawek rynkowych). Istota zastosowania sieci neuronowych polega na wykorzystaniu danych o transakcjach najmu ze zbioru nieruchomości prywatnych do wykrycia i nauczenia sieci empirycznych prawidłowości zachodzących na lokalnym rynku najmu, a następnie na podaniu na wejście tak wytrenowanych sieci odpowiednich atrybutów lokali użytkowych gminy. W ten sposób sieci neuronowe estymują modelowane stawki rynkowego czynszu najmu lokali komunalnych, czyli takie stawki, jakie można byłoby potencjalnie osiągnąć, gdyby lokale te wynajmowali prywatni właściciele.

Badania empiryczne przeprowadzono na obszarze lokalnego rynku najmu miasta Olsztyna. Materiał obserwacyjny opisujący poszczególne umowy najmu dotyczył stawek obowiązujących w 2005 roku. Na początku przeanalizowano cechy położenia i dane dotyczące stanu techniczno-funkcjonalnego lokali komunalnych, a także dostępne bazy informacji o najmie lokali prywatnych. Po wstępnym rozpoznaniu przedmiotu analiz dalsze etapy badawcze przebiegały zgodnie z niżej przedstawioną procedurą.

Przygotowanie danych do analiz

Po zgromadzeniu danych surowych charakteryzujących obiekty i stawki czynszu najmu w obu zbiorach badanych lokali pierwszym problemem metodycznym było wytypowanie zestawu zmiennych, które powinny uczestniczyć w procesie trenowania sieci, a także określenie niezbędnej liczby obserwacji. Dokonując wyboru zestawu atrybutów opisujących rynkowy poziom czynszu najmu nieruchomości lokalowych kierowano się wskazaniami literatury przedmiotu [Masters 1996], wynikami wcześniejszych badań, a także dostępnością i wiarygodnością pozyskania danych. Wstępnie wytypowany zestaw zmiennych mogących potencjalnie tworzyć wektor wejść sieci neuronowej został następnie zweryfikowany metodami analizującymi wpływ poszczególnych zmiennych na zmienną objaśnianą, którą stanowiła jednostkowa stawka rynkowego czynszu najmu netto miesięcznie. Praktycznie wykorzystano metodę regresji kroczącej, algorytmy genetyczne i metodę analizy wrażliwości. Obliczenia przeprowadzono programem STATISTICA Neural Networks firmy StatSoft Polska. Ustalony zbiór zmiennych wejściowych i ich kwantyfikację zawarto w tabeli 1.

Tabela 1. Wykaz zmiennych objaśniających przyjętych do analizy oraz ich kwantyfikacja
 Table 1. List of independent variables selected to the analysis and registration

Lp.	Rodzaj zmiennej objaśniającej Type of independent variable	Sposób kwantyfikacji Means of registration
1	Oddalenie lokalu od centrum miasta Distance of the premises from the downtown	Odległość w km, mierzona w linii prostej od przedmiotowej nieruchomości do centrum miasta
2	Powierzchnia użytkowa lokalu Permis' usable floor space	Wyrażona liczbą m ²
3	Strefa lokalizacyjna miasta City locational zone	Podział miasta na dwie strefy lokalizacyjne wg właściwej uchwały Rady Miasta Olsztyna: 1 – strefa pierwsza, 2 – strefa druga

Zmienne te wyznaczono niezależnie w podzbiorach lokali handlowych, usługowych, magazynowych i użyteczności publicznej. Ostatnim krokiem na etapie przygotowania danych było podzielenie zbioru danych na podzbiory: uczący, walidacyjny i testowy [Tadeusiewicz 1993]. Do tego celu wykorzystano automatycznego projektanta wskazanego programu, który dokonał losowego zaszerogowania obserwacji do każdego z wymienionych podzbiorów odpowiednio w proporcjach 2:1:1.

Zaprojektowanie i wybór odpowiedniej struktury sztucznych sieci neuronowych

Projektowanie sieci, po ustaleniu zbioru zmiennych wejściowych, wymaga realizacji sekwencji kilku dalszych kroków. Najpierw należy dokonać wyboru początkowej struktury sieci, po czym iteracyjnie przeprowadza się szereg eksperymentów z każdą konfiguracją sieci zachowując konfigurację najlepszą z punktu widzenia błędu walidacyjnego [StatSoft... 2001]. Eksperymentów potrzebnych do znalezienia najlepszej sieci trzeba wykonać relatywnie dużo. Aby uniknąć pomyłek wskutek zatrzymywania się algorytmu w minimum lokalnym zaleca się, aby z każdą możliwą strukturą sieci przeprowadzić kilka eksperymentów. Jeśli wyniki eksperymentu świadczą o niedouczeniu sieci, wówczas należy dodać nowe neurony ukryte lub całą nową warstwę ukrytą. Natomiast w sytuacji, gdy pojawi się zjawisko przeuczenia sieci (błąd walidacyjny zacznie znacząco wzrastać przed osiągnięciem zadowalającego poziomu wytrenowania sieci), należy usunąć pewną liczbę neuronów ukrytych (lub całych ich warstw). Po znalezieniu zadowalającej konfiguracji sieci należy dokonać takiego próbkowania, aby otrzymać nowe sieci o ustalonej konfiguracji.

W pierwszej fazie badań trenowaniu poddano modele sieci jednokierunkowych trzy- i czterowarstwowych, sieci liniowych, a także sieci o radialnych funkcjach bazowych. Zbiory wag wyjściowych inicjowano losowo z zakresu od -1 do 1. Parametry uczenia dobierano wykorzystując przybliżenia iteracyjne. Do optymalizacji wykorzystano algorytmy wstecznej propagacji błędów oraz gradientów sprzężonych, a także metodę Levenberga-Marquardta. Po przetestowaniu kilkudziesięciu różnych modeli, stwierdzono, że badane zjawisko najlepiej odwzorowują modele perceptronu trzywarstwowego (MLP) i modele

o radialnych funkcjach bazowych (RBF) oraz niektóre zbiory tych sieci. Wybrane typy sieci charakteryzowały się najlepszą architekturą spośród analizowanych, a ponadto proces ich uczenia i testowania był umiarkowanie krótki. Szczegółowe złożenia, na podstawie których wybrano konkretne sieci opisujące modelowane stawki rynkowego czynszu najmu lokali użytkowych miasta Olsztyna przedstawiono w pracy [Kołek 2006].

Ocena uzyskanych wyników

Do wyboru najlepszej struktury estymowanych sieci można wykorzystać standardowe mierniki, jakie są dostępne w programie STATISTICA Neural Networks, a mianowicie: błąd dopasowania modelu dla zbioru uczącego i walidacyjnego (eliminacja przetrenowania sieci), a także iloraz odchyień i współczynnik dopasowania modelu (kryterium korelacji).

Po wyznaczeniu modelowanych stawek rynkowego czynszu najmu w badanym zbiorze lokali użytkowych gminy za pomocą poprawnie wytrenowanych sieci neuronowych możliwe było przejście do ostatniego etapu badań, jaki stanowiła ocena rynkowej adekwatności czynszu najmu lokali komunalnych. Ocenę oparto na pomiarze stopnia zgodności rzeczywistych stawek czynszu najmu lokali gminy z modelowanymi stawkami rynkowego czynszu najmu tych lokali – wyznaczonymi przy pomocy sieci neuronowych. Jako miernik zgodności przyjęto wskaźnik rynkowej adekwatności czynszu najmu A_2 , wyrażony wzorem [Muczyński 2006]:

$$A_2 = \left(1 - \frac{R(Ck) - Ck}{R(Ck)}\right) \cdot 100\%,$$

gdzie:

- A_2 – wskaźnik adekwatności rynkowej czynszu najmu lokalu użytkowego gminy (w %);
- Ck – rzeczywista stawka czynszu najmu lokalu użytkowego gminy (w zł·m⁻²);
- $R(Ck)$ – modelowana stawka rynkowego czynszu najmu lokalu użytkowego gminy (w zł·m⁻²);

Wskaźnik A_2 zdefiniowano w taki sposób, aby wyrażał on względny stopień zgodności rzeczywistego czynszu najmu lokalu komunalnego z jego rynkowym modelem $R(Ck)$. Stawka modelowana czynszu najmu wybranego lokalu określana jest w wyniku podania atrybutów lokalu (z tabeli 1) na wejście wytrenowanych modeli sieci neuronowych. Zakres zmienności wskaźnika A_2 mieści się w przedziale od 0 do 100%. Wartość maksimum przyjmuje on przypadku, gdy rzeczywisty czynsz najmu danego lokalu komunalnego osiągnie poziom potencjalnego czynszu rynkowego dla tego lokalu odwzorowanego modelem sieci. Z kolei dolna granica wartości tego wskaźnika (na poziomie 0%) ma charakter czysto teoretyczny, gdyż może wystąpić w sytuacji spadku czynszu najmu lokalu gminy do poziomu zerowego.

Tabela 2. Podstawowe charakterystyki uzyskanych modeli sieci neuronowych
 Table 2. Basic characteristics of achieved neural network models

Typ sieci Net type	Jakość uczenia Training quality	Jakość walidacji Quality of validation	Jakość testowania Testing quality	Błąd uczenia Training error	Błąd walidacji Validation error	Błąd testowania Testing error	Uczenie/ składniki Training/components
MLP 4:7-15-1:1	0,75754	0,88585	0,72776	0,20018	0,22191	0,18257	BP100,CG24b
MLP 4:6-6-1:1	0,75376	0,80462	0,76822	0,14344	0,17121	0,14758	BP100,CG22b
MLP 4:6-20-1:1	0,77267	0,74244	0,82738	0,11885	0,10624	0,11602	BP621b
MLP 4:6-8-1:1	0,73994	0,75846	0,82506	0,18550	0,18090	0,20073	BP100,CG20,CG9b
Wyj. 3:[5]:1	0,75963	0,81813	0,79541	0,12222	0,14535	0,13461	1-5

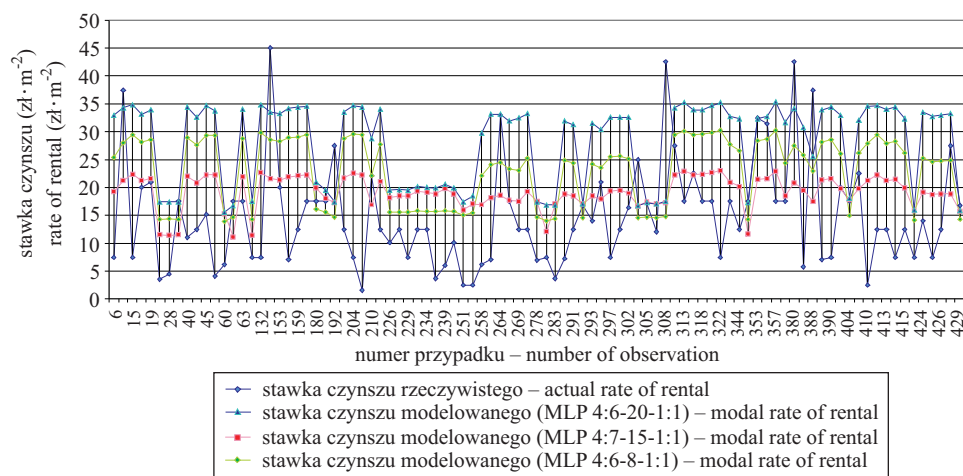
WYNIKI BADAŃ

W efekcie realizacji procedury modelowania ze zbioru powstałego w trakcie uczenia wybrano pięć najlepszych modeli sieci. W tabeli 2 przedstawiono podstawowe charakterystyki tych modeli.

Typ sieci przedstawia charakterystykę struktury uzyskanego modelu. Format zapisu jest następujący: <typ><wejść>:<warstwa1>-<warstwa2>-<warstwa3>:<wyjść>. Przykładowo, kod MLP4:6-6-1:1 oznacza perceptron wielowarstwowy z czterema zmiennymi wejściowymi i jedną wyjściową, o trzech warstwach – odpowiednio: z sześcioma neuronami w dwóch pierwszych warstwach i jednym neuronem w ostatniej. Jak wynika z tabeli, zadanie predykcji rynkowego czynszu najmu najlepiej wypełniły cztery sieci jednokierunkowe wielowarstwowe (typu MLP). Zakwalifikowany do zbioru piąty model (oznaczony jako: „Wyj.”) reprezentuje zespół sieci składający się z kombinacji sieci liniowej, dwóch sieci typu MLP i dwóch sieci typu RBF. Każda z wybranych sieci posiada jedną warstwę ukrytą, w której znajdują się neurony ukryte w liczbie odpowiednio: od 2 do 20 (sieci typu MLP) i od 11 do 38 (sieci typu RBF). W kolumnach 2–4 tabeli 2 przedstawiono mierniki jakości sieci wyznaczone w trakcie procesu jej uczenia dla zbioru uczącego, walidacyjnego i testowego. Mierniki zbioru walidacyjnego posłużyły za podstawę selekcji i wyboru najlepszej sieci. W przypadku zmiennych ciągłych (sieci regresyjne) właściwą miarę jakości sieci stanowi iloraz odchyień standardowych. Iloraz ten jest miarą poprawy jakości modelu i jego wartość winna być mniejsza od 1. Im lepsza sieć tym iloraz odchyień jest bliższy zeru. Wytypowane sieci prezentowały najniższe ilorazy odchyień jakie udało się uzyskać w procesie uczenia. Następne kolumny tabeli 2 prezentują błędy sieci uzyskane w trakcie uczenia w podzbiorach danych. Są to błędy wyznaczone na podstawie wartości błędów jednostkowych obliczonych za pomocą przyjętej funkcji błędu, którą stanowiła suma kwadratów różnic między otrzymaną i rzeczywistą wartością wyjścia. Odpowiadające sobie wielkości błędów w podzbiorach walidacyjnych i testowych są porównywalne i jednocześnie relatywnie niskie. Oznacza to, że wybrane sieci dobrze generalizują wiedzę zawartą w przypadkach uczących. W ostatniej kolumnie tabeli 2 przedstawiono symboliczne opisy strategii uczenia poszczególnych sieci (algorytmów uczących). Podano tu kody algorytmów i liczby epok algorytmów iteracyjnych, a także, opcjonalnie kod sposobu wybrania najlepszej sieci. Przykładowo, kod CG24b oznacza, że używany był algorytm gradientów sprzężonych (CG), po czym wybrano najlepszą sieć (b), a otrzymano ją w 24 epoce. Z kolei symbol BP100CG24b oznacza: 100 epok uczenia wsteczną propagacją (BP), po których nastąpiły 24 epoki uczenia metodą gradientów sprzężonych, kiedy to sieć zaczęła się przeuczać.

Ustalone modele sieci neuronowych eksploatowane mogą być dla dowolnych wartości wejściowych. W rozpatrywanych badaniach na wejścia sieci podano dane charakteryzujące lokale użytkowe miasta Olsztyna. Zbiór zaprezentowany na wejścia objął ostatecznie 426 lokali komunalnych. Pewna liczba przypadków (lokali) została wyeliminowana z obliczeń ze względu na luki informacyjne. Ponadto, w sytuacji braku danych dotyczących rzeczywistych stawek czynszu najmu niektórych lokali (w przeliczeniu na 1m² p.u. miesięcznie) przyjęto wielkości ze środka przedziału oznaczającego czynsz minimalny i czynsz maksymalny.

Przed uruchomieniem sieci dla nowych danych badany zbiór lokali komunalnych podzielono na cztery typy według rodzaju działalności prowadzonej przez najemcę (handel, usługi, magazyny i użyteczność publiczna). Podział taki miał na celu poprawę przejrzystości badanego zjawiska oraz ułatwienie interpretacji wyników. W następstwie powyższego modelowane stawki rynkowego czynszu najmu lokali komunalnych wyznaczono odrębnie w każdej z wyróżnionych grup lokali. W trakcie obliczeń grupom tym przypisano po dwa lub trzy modele sieci (z pięciu wykazanych w tabeli 2) relatywnie najlepiej odwzorowujące tendencje panujące w danym sektorze rynku. Empiryczne wyniki modelowania rynkowych stawek czynszu najmu lokali gminy o funkcjach handlowych i użyteczności publicznej przedstawiono na rysunkach 1 i 2. Wynika z nich, że w obu grupach lokali rzeczywiste stawki czynszu najmu znacząco różnią się od potencjalnych stawek rynkowych, modelowanych przy pomocy sieci neuronowych. Prawdopodobnie ta dotyczy również lokali usługowych i magazynowych. Analizując wszystkie cztery grupy lokali, można stwierdzić, że najmniejsze rozbieżności między czynszem rzeczywistym i rynkowym wystąpiły w grupie lokali handlowych. Trzy sieci jednokierunkowe wielowarstwowe ustaliły dla tej grupy lokali średnią stawkę czynszu modelowanego na poziomie $23,43 \text{ zł} \cdot \text{m}^{-2}$. Jeśli uwzględnimy średnią stawkę rzeczywistego czynszu najmu na poziomie $14,84 \text{ zł} \cdot \text{m}^{-2}$, wynika z tego, że czynsze modelowane są przeciętnie 1,5-krotnie wyższe od rzeczywistych. Ustalona relacja wielkości przeciętnych stanowi jednak duże uproszczenie analizy. Należy zauważyć, że w konkretnych przypadkach najmu lokali handlowych każda z trzech sieci „przypisała” określonemu obiektowi różny poziom czynszu rynkowego. Niekiedy czynsz rzeczywisty okazał się nawet wyższy od uzyskanego z modelu.



Rys. 1. Rzeczywiste i modelowane stawki czynszu najmu lokali handlowych z zasobu miasta Olsztyna ustalone z zastosowaniem wybranych sieci neuronowych

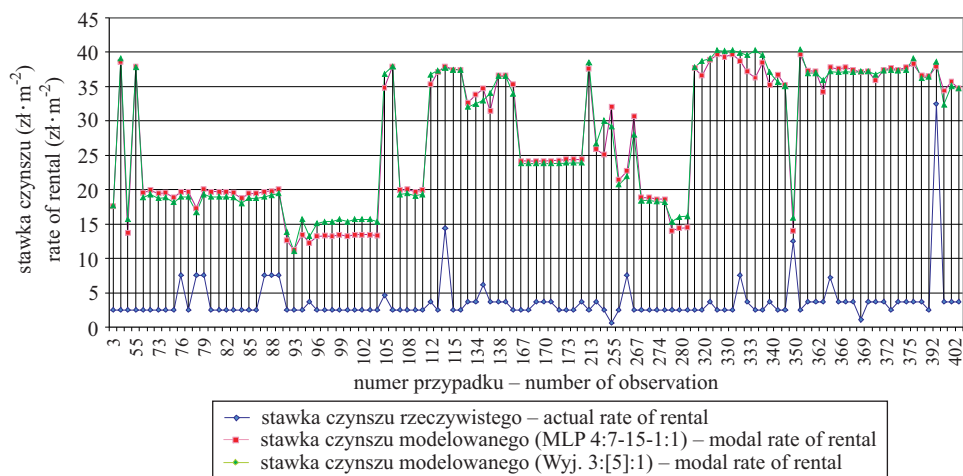
Fig. 1. Actual and model rates of commercial premises rentals from the city of Olsztyn resources established with the aid of selected neural networks

Relatywnie najniższą średnią stawką czynszu rzeczywistego – na poziomie $3,69 \text{ zł} \cdot \text{m}^{-2}$ charakteryzowała się grupa lokali użytkowych gminy o funkcjach użyteczności publicznej (rys. 2). Zastosowanie sieci typu MLP o czterech zmiennych oraz zespołu sieci o trzech zmiennych doprowadziło do uzyskania średniej stawki modelowanego czynszu rynkowego na poziomie – $27,32 \text{ zł} \cdot \text{m}^{-2}$. Uzyskane wyniki pokazują, że w lokalach użyteczności publicznej występują największe rozbieżności między rzeczywistym i rynkowym czynszem najmu. W zasobie olsztyńskim były one bowiem wynajmowane ponad 7-krotnie taniej od stawek, jakie potencjalnie kreował rynek nieruchomości. Zauważono ponadto, że oba modele sieci przypisały konkretnym lokalom tego typu bardzo zbliżone stawki potencjalnego czynszu rynkowego. Może to wynikać z faktu, że większość lokali użyteczności publicznej posiada bardzo zbliżone walory lokalizacyjne.

Tabela 3. Ocena rynkowej adekwatności czynszu najmu w poszczególnych typach lokali użytkowych z zasobu miasta Olsztyna

Table 3. Evaluation of market rental adequacy for the certain types of business premises from the city of Olsztyn resources

Typ lokalu The premises type	Charakterystyki rozkładu wartości wskaźnika adekwatności A_2 , % Characteristics of value adequacy rate distribution A_2 , %					
	średnia arytmetyczna arithmetic average	min min	max max	rozstęp spread	odchylenie standardowe standard deviation	współczynnik zmienności coefficient of variation
Usługowe Service	36,3	3,2	162,8	159,6	0,24	0,67
	36,1	3,0	154,7	151,7	0,24	0,66
Handlowe Commercial	78,6	7,3	245,7	238,4	0,50	0,63
	55,9	4,7	242,7	239,0	0,39	0,70
	67,9	5,5	247,4	231,9	0,46	0,68
Magazynowe Storage	24,3	3,2	77,3	74,1	0,14	0,56
	36,8	5,6	93,3	87,7	0,18	0,56
	26,0	4,1	75,5	71,4	0,14	0,52
Użyteczności publicznej Public functions	15,1	1,7	89,0	87,3	0,13	0,83
	14,8	1,8	84,0	82,2	0,12	0,82



Rys. 2. Rzeczywiste i modelowane stawki czynszu najmu lokali użyteczności publicznej z zasobu miasta Olsztyna ustalone z zastosowaniem wybranych sieci neuronowych

Fig. 2. Actual and model rates of public premises rentals from the city of Olsztyn resources established with aid of selected neural networks

W ostatniej fazie badań dokonano względnej oceny rynkowej adekwatności czynszu najmu w wyróżnionych typach funkcjonalnych lokali gminy. Do tego celu wykorzystano wskaźnik A_2 . Uzyskane wartości tego wskaźnika przedstawiono w tabeli 3. Uznano, że obiektywna ocena rynkowej adekwatności czynszu najmu lokali w badanych grupach wymaga szczegółowej analizy parametrów rozkładów wartości wskaźnika A_2 w postaci miar położenia i rozproszenia. Miary położenia obrazują poziomy i wzajemne relacje między wartościami przeciętnymi rozpatrywanego wskaźnika, natomiast miary rozproszenia wyrażają skalę bezwzględnego lub względnego zróżnicowania jego wartości w grupach lokali.

Dane zestawione w tabeli 3 potwierdzają tezę, że rzeczywisty czynsz najmu w badanych typach lokali wykazuje zróżnicowany stopień adekwatności rynkowej. Pokazuje to wyraźnie główna miara położenia, za którą przyjęto średnią arytmetyczną ustalonych wartości wskaźnika A_2 w wyróżnionych typach lokali. Najwyższy stopień zbieżności z czynszami rynkowymi wykazały czynsze najmu lokali handlowych, dla których średnia adekwatność rynkowa – zależnie od modelu sieci – wyniosła od 55,9 do 78,6%. Wyraźnie niższy poziom adekwatności charakteryzował czynsze najmu lokali usługowych (od 36,1 do 36,3%) oraz magazynowych (od 24,3 do 36,8%). Zdecydowanie najniższy stopień adekwatności rynkowej wykazały czynsze najmu lokali użyteczności publicznej, gdzie wartości przeciętne wskaźnika A_2 zastosowane modele sieci wyznaczyły na poziomie odpowiednio 14,8 i 15,1%. Poziomy uzyskanych miar położenia wartości A_2 pokazują, że wskaźnik ten jest zdeterminowany rodzajem (charakterem) działalności gospodarczej prowadzonej przez najemców lokali.

Biorąc pod uwagę miary rozproszenia wartości A_2 , należy zauważyć, że zakres zróżnicowania wartości tego wskaźnika jest bardzo szeroki we wszystkich typach lokali.

Informują o tym wielkości ekstremalne i ich różnice określone mianem rozstępu. Bardzo dużą dyspersją – wyrażoną rozstępem – charakteryzują się wskaźniki adekwatności czynszów najmu lokali handlowych (231,9–238,4%) i usługowych (151,7–159,6%). Wskazuje to na fakt, że przy dużej zmienności niektóre czynsze najmu lokali handlowych i usługowych przewyższały ich potencjalny poziom rynkowy. W przypadku najmu lokali magazynowych i użyteczności publicznej wielkości rozstępu A_2 były mniejsze i nie przekroczyły 88%. Wzajemne relacje bezwzględnego stopnia rozproszenia wartości wskaźnika adekwatności w badanych typach lokali potwierdzone zostały wielkościami odchylenia standardowego. Z kolei dyspersja względna, mierzona współczynnikiem zmienności, wykazała relatywnie niewielką skalę zróżnicowania stopnia rozproszenia wskaźników rynkowej adekwatności czynszu najmu w badanych grupach lokali.

WNIOSKI

Przeprowadzone analizy i badania pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków:

1. Rezultaty zastosowania sztucznych sieci neuronowych do modelowania rynkowych stawek czynszu najmu lokali komunalnych potwierdziły hipotezę, że metody sztucznej inteligencji stanowią mogące być użyteczne narzędzie wspomagania polityki czynszowej gminy. Przy ograniczonej wiedzy teoretycznej badaczka potrafiły one wykreować racjonalne modele czynszowe uwzględniające uwarunkowania lokalnego rynku najmu. Stopień dokładności określenia potencjalnych stawek czynszu rynkowego uzyskany przez sieci był zadowalający, zaś procedury ich modelowania i eksploatacji – dzięki zastosowaniu programu STATISTICA Neural Networks – przyjazne dla użytkownika.

2. W wyniku testowania stwierdzono, że zjawisko kształtowania się rynkowego czynszu najmu lokali użytkowych w warunkach wybranego rynku najlepiej opisywały sieci jednokierunkowe trzywarstwowe oraz sieci o radialnych funkcjach bazowych. Struktury te wykazały najniższe błędy dopasowania, a ponadto czas ich trenowania był relatywnie krótki. Przy określaniu zbioru zmiennych wejściowych uwzględniono rzeczywiste cechy brane pod uwagę podczas wynajmowania lokali użytkowych z zasobu miasta Olsztyna. Wybrane sieci wykazały wysoką zdolność do uogólniania i uzupełniania informacji w przypadkach braku dostatecznej ilości danych rynkowych, pomimo nieskomplikowanej architektury.

3. Z punktu widzenia aktywnej polityki czynszowej miasta zasób lokali użytkowych nie może być traktowany jako zbiór jednorodny. Wyniki badań potwierdziły celowość podziału tego zasobu na cztery grupy funkcjonalne. Najwyższy przedział oczynszowania wykazały lokale handlowe, najniższy lokale użyteczności publicznej, natomiast obiekty usługowe i magazynowe zajęły pozycje środkowe. W odwrotnej kolejności ukształtowały się wielkości rozbieżności między czynszami rzeczywistymi a czynszami potencjalnie wyznaczonymi przez rynek najmu. Relacje te wynikają ze zróżnicowania rodzajów prowadzonej działalności przez najemców i oceny jej wpływu na społeczeństwo i gospodarkę miejską. Lokale użyteczności publicznej służą głównie realizacji zadań własnych gminy, natomiast lokale handlowe, usługowe i magazynowe wykorzystywane są w przevažającej mierze na cele komercyjne.

4. Modele sieci neuronowych przypisały poszczególnym lokalom użytkowym gminy zróżnicowane stawki modelowanego czynszu najmu. Wskazuje to na występowanie pewnej „naturalnej” niedoskonałości rynku nieruchomości objawiającej się zjawiskiem „rozmywania się” potencjalnego czynszu rynkowego w tych samych obiektach. Z tego punktu widzenia punktową estymację czynszu najmu winno się zastąpić estymacją przedziałową. Takie efekty pozwala osiągnąć metodyka badań oparta na wykorzystaniu sztucznej inteligencji.

5. Obliczone wskaźniki adekwatności rynkowej czynszu najmu lokali komunalnych potwierdziły tezę o relatywnie niskim stopniu zbieżności rzeczywistych czynszów najmu lokali komunalnych o funkcjach komercyjnych z odpowiednimi czynszami wyznaczonymi potencjalnie przez rynek. Świadczy to o pasywnej polityce czynszowej miasta Olsztyna. Zbyt niskie czynsze rzutują negatywnie na możliwości utrzymania równowagi ekonomicznej w gospodarce zasobem lokalowym gminy skutkując brakiem środków na właściwe zarządzanie i utrzymanie techniczne zasobu, w tym szczególnie na remonty i inwestycje.

PIŚMIENNICTWO

- Kołek M., 2006. Ocena rynkowej adekwatności czynszu najmu w gminnych zasobach lokali użytkowych miasta Olsztyna. Praca magisterska wykonana pod kierunkiem dr inż. Andrzeja Muczyńskiego. Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski Olsztyn (maszynopis).
- Masters T., 1996. Sieci neuronowe w praktyce. Programowanie w języku C++. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne Warszawa.
- Muczyński A., 2006. Ocena rynkowej adekwatności czynszu najmu w gminnych zasobach mieszkaniowych. [W:] Zarządzanie nieruchomościami i analiza efektywności inwestowania. Studia i Materiały Towarzystwa Naukowego Nieruchomości vol. 14, nr 1, 159–175.
- StatSoft. Wprowadzenie do sieci neuronowych. 2001. Statsoft Polska Sp. z o.o. Kraków <www.statsoft.pl>.
- Tadeusiewicz R., 1993. Sieci neuronowe. Akademicka Oficyna Wydawnicza RM Warszawa.
- Wiśniewski R., 1999. Metodyczne i praktyczne aspekty zastosowania sztucznej inteligencji w taksonomii powszechnej. Rozprawa doktorska wykonana pod kier. prof. nadzw. dr hab. inż. R. Żróbka. Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski Olsztyn (maszynopis).

MODELLING OF THE COMMUNE'S BUSINESS PREMISES TENANCY WITH THE APPLICATION OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Abstract. In this thesis self-survey results were revealed relating to the application of the artificial neural networks used for specifying market models of business premises' rental rates taken from the selected urban commune's resource. The research procedure consists in training selected networks with data from the local real estate market, and transforming detected relationships – through the agency of established models – to estimating the potential rates of the market city council accommodation rentals. On this basis the market

adequacy degree of the actual rates of commune's premises rentals was estimated for the commercial, service, storage and public functions. Empirical researches were carried out on the local real estate market of the city of Olsztyn. In order to describe the phenomenon of self-moulding of the market business premises rental, one-way three-level and radial elementary function networks have been chosen. Analyses have revealed the relatively low degree of convergence between the actual city council's accommodation rentals and adequate rentals potentially determined by the market. This degree was strongly diverse depending on the type of business being run in the premises, and the evaluation of its influence on the society and the urban economy. The research methodology used, as well as received outcomes, can serve to streamlining commune's premises resources management, elicitation of rental policy including.

Key words: commune's real estate management, market, neural networks

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 29.03.2007

SPIS TREŚCI CONTENTS

Hanna Krajewska

Zamówienia publiczne w gospodarce przestrzennej 5
Public tenders in spatial economy

Marek Patrycjusz Ogryzek

Weryfikacja metodyki wyboru optymalnego użytkownika ziemi wg Bajerowskiego dla potrzeb
zarządzania przestrzenią planistyczną 19
Verification of spatial information system conception, including characteristics, data and methods
useful in optimization process, for the object chosen

Mirosław Belej, Anna Ostrowska

Analiza efektywności inwestycji w nieruchomości z uwzględnieniem efektu ekologicznego
na przykładzie Małej Elektrowni Wodnej 35
The analysis of estimating the investing efficiency into pro-ecological properties including
ecological effect on the bases of Small Water Power Station

Andrzej Muczyński, Magdalena Kolek

Modelowanie czynszu najmu lokali użytkowych gminy z zastosowaniem sztucznych sieci
neuronowych 55
Modelling of the commune's bussiness premises tenancy with the application of artificial
neural networks

